الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية الإخوة عزوزي المشرية.

الشعبة: جميع الشعب العلمية — السنة الدراسية 2021/2020

بكالوريا تجريبي: العلوم الفيزيائية — المدة: 4سا و30 د

الأستاذ: مكي يونس

موضوع للتحضير للامتحانات التجريبية

الموضوع الأول:

يحتوي الموضوع على 04 صفحات

الجزء الأول: (14نقطة)

التمرين الأول:

المعطيات: $1MW = 10^6W$ ، $1ans = 365{,}25jours$ ، $1MeV = 1{,}6.10^{-13}J$ ، $1u = 931{,}5MeV/C^2$

الجسيم أو النواة	$^{235}_{92}U$	$^{94}_{x}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{1}_{0}n$
الكتلة ب(u)	234 , 9934	93,8945	139,8920	1,00866

$1tonne = 10^3Kg$ $N_A = 6{,}023.10^{23}mol^{-1}$ ، $M(^{235}_{92}U) = 235g/mol$، $M(^{238}_{92}U) = 238g/mol$

I. اليورانيوم هو المادة الخام الاساسية للمشاريع النووية المدنية والعسكرية. يتكون اليورانيوم الطبيعي أساسا من النظير238 الغير قابل للانشطار وعدة نظائر أخرى من بينها اليورانيوم 235القابل للانشطار الذي يتواجد بنسبة 0,7%،حيث يعد عماد الوقود النووي، يتم تخصيب اليورانيوم لرفع من نسبة النظير 235 إلى قيمة تتراوح بين 3% و 5%.

ينمذج أحد تفاعلات انشطار اليورانيوم 235 عند قذفها بنترون بطيء على النحو التالي:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{x}Sr + ^{140}_{54}Xe + y^{1}_{0}n$$

1- عرف تفاعل الانشطار النووي. وما هو المقصود بنترون بطيء؟

2- بتطبيق قانوني الإنحفاظ حدد قيمتي كل من x و y.

3- أ- أحسب الطاقة المحررة من إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 بال (MeV) ثم ب $(joule)$.

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة من هذا التفاعل؟

II. يعمل مفاعل نووي من نوع PWR ذات النترونات البطيئة لتوليد الطاقة الكهربائية باليورانيوم المخصب بنسبة $p = 3{,}5\%$ (أي من بين 1000نواة من اليورانيوم توجد 35نواة من اليورانيوم 235).

تعطى عدد انوية $^{235}_{92}U$ الموجودة في كتلة m من أنوية اليورانيوم المخصب بنسبة p بالعلاقة: $N_{^{235}_{92}U} = \frac{m.N_A}{M(^{235}_{92}U)+\left(\frac{1}{p}-1\right)M(^{238}_{92}U)}$

1- أحسب الطاقة المحررة الناتجة عن انشطار كتلة قدرها $m = 30tonnes$ من اليورانيوم المخصب بنسبة $p = 3{,}5\%$(نعتبر أن التحول السابق هو التحول الوحيد الذي يحدث داخل المفاعل النووي).

2- أحسب r مردود هذا المفاعل النووي إذا علمت أنه يستهلك خلال سنة كتلة قدرها $m = 30tonnes$ من اليورانيوم المخصب بنسبة $p = 3{,}5\%$ تعطى استطاعة هذا المفاعل $P_e = 1000MW$.

III. إن الانوية الناتجة عن الانشطار النووي تكون مشعة ولها نصف عمر كبير مما يجعلها تشكل خطرا، بعد حدوث كارثة فوكوشيما (انفجار مفاعلات نووية لتوليد الطاقة باليابان سنة 2011) تحرر السيزيوم 134 و137.إن أنوية السيزيوم $^{134}_{55}CS$ مشعة وتشع β^-.

1- أ- أعط تركيب نواة السيزيوم134

ب- أكتب معادلة التفكك ثم إستنتج رمز النواة البنت $^{A}_{Z}X$ من بين الانوية التالية: $(_{56}Ba$ ، $_{55}CS$ ، $_{54}Xe)$.

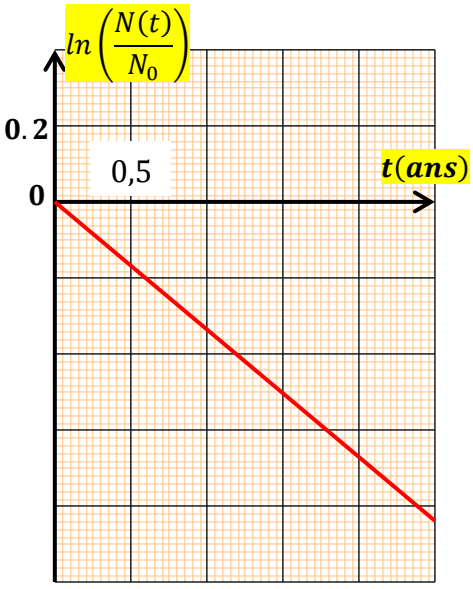
منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

2- لمعرفة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للسيزيوم 134 نحسب كل من عدد الانوية المشعة N_0 عند اللحظة $t = 0$ وعدد الانوية المتبقية $N(t)$ في لحظات مختلفة ثم نحسب النسبة $\frac{N(t)}{N_0}$ ونرسم المنحنى البياني $ln\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح في الشكل **01**

أ- أعط عبارة التناقص الاشعاعي.

ب- باستعمال العلاقة البيانية والعبارة السابقة أوجد قيمة λ ثابت النشاط الاشعاعي وقيمة $t_{1/2}$ زمن نصف العمر.

ج- يزول الخطر الذي تسببه الاشعاعات الناتج عن انوية السيزيوم 134 عندما تتفكك بنسبة 90%. بعد أي مدة يزول الخطر؟



الشكل **01**

التمرين الثاني:

I. نترك جسم صلب (S) كتلته $m = 200g$ بدون سرعة ابتدائية في النقطة A من مستوي مائل بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للمستوي الافقي **الشكل 02**. مسار مركز العطالة G للجسم (S) مستقيم وموازي لخط الميل الأكبر للمستوي المائل.

لتحديد a_G تسارع مركز عطالة (S) تجريبيا قمنا بتسجيل بعض المواضع لمركز العطالة G للجسم (S) على الجزء AB خلال فواصل زمنية متعاقبة ومتساوية حيث $\tau = 40\ ms$. تحصلنا على الوثيقة **الشكل 03** الممثلة بالسلم الحقيقي.

مبدأ الأزمنة يوافق الموضع G_0 الذي نعتبره مبدأ للفواصل

1- أحسب v_1 ، v_2 ، v_3 و v_4 سرعة مركز عطالة الجسم (S) عند اللحظات t_1 ، t_2 ، t_3 و t_4.

2- أحسب قيمة التسارع a_3 عند اللحظة t_3.

3- نريد تحديد عبارة التسارع النظري a_{th}. بفرض أن الاحتكاكات مهملة على طول المسار المائل AB:

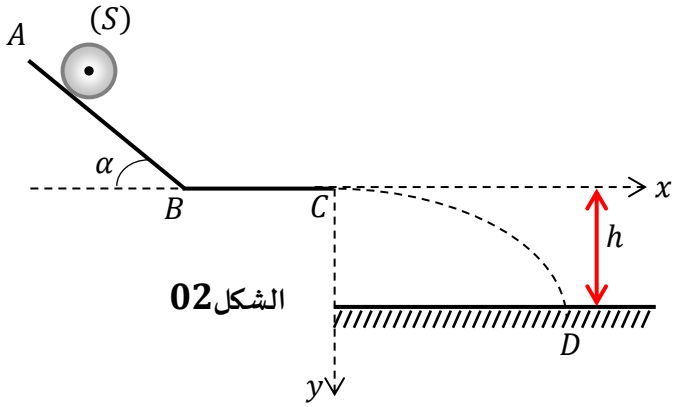
أ- عرف المرجع العطالي.

ب- ماهي القوى المطبقة على الجسم (S) ثم مثلها على الشكل

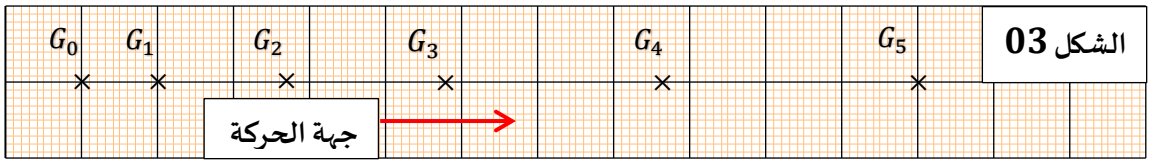
ج- أعط نص القانون الثاني لنيوتن

د- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) أوجد عبارة التسارع النظري a_{th} ثم أحسب قيمته.

هـ- قارن بين التسارعين a_3 و a_{th} علل الفرق بينهما ثم أحسب شدة المقدار المتسبب في ذلك.



الشكل **02**



الشكل **03**

I. يصل الجسم (S) إلى النقطة B بسرعة $v_B = 2{,}88Km/h$ فيواصل حركته على مستوي أفقي أملس BC.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) أثبت أن الحركة مستقيمة منتظمة.

II. عند النقطة C يغادر الجسم (S) المسار المستقيم BC ليسقط في النقطة D على سطح الارض بإهمال كل تأثيرات الهواء على الجسم (S) نعتبر أن النقطة C مبدأ الفواصل ولحظة مغادرة الجسم (S) مبدأ للأزمنة.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة حركة الجسم (S) وفق المحورين $C\vec{x}, C\vec{y}$ ثم أوجد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x = f(t)$ و $y = f(t)$.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

1- إستنتج معادلة المسار.

2- أحسب الفاصلة التي يبلغها الجسم (S).

المعطيات: $g = 10m/s^2 \quad h = 2m$

التمرين الثالث:

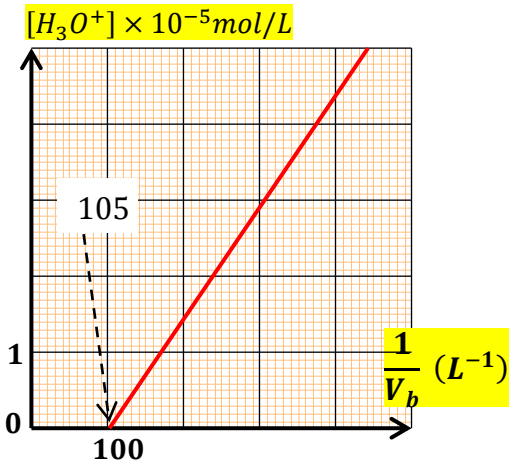
حمض الاسكوربيك $C_6H_8O_6$ يملك خاصيتين الخاصية الحمضية والخاصية المرجعية وفق:

الثنائيات (Ox/Red): $(C_6H_6O_6/C_6H_8O_6)$ **والثنائيات** $(Acide/Base)$: $(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)$

I. نحل كمية كتلتها m من حمض الاسكوربيك في الماء المقطر فنحصل على محلول حجمه $V = 1L$ وتركيزه المولي C_a.

نأخذ حجما $V_a = 20mL$ ونظيف له تدريجيا محلولا مائيا لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b = 0{,}05mol/L$. ليكن V_{bE} هو حجم المحلول الاساسي اللازم للتكافؤ. نسجل قيم pH عند كل إضافة ونمثل المنحنى البياني $[H_3O^+] = f\left(\frac{1}{V_b}\right)$ **الشكل 04**

حيث V_b حجم المحلول الاساسي المضاف.



الشكل 04

1- أكتب معادلة حمض الاسكوربيك في الماء مبينا الثنائيتين $(Acide/Base)$

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية $(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)$

3- أكتب معادلة تفاعل حمض الاسكوربيك مع شوارد OH^- لهيدروكسيد الصوديوم.

4- عبر عن ثابت الحموضة K_a بدلالة $C_a, V_a, C_b, V_b, [H_3O^+]$ ثم بين أن:

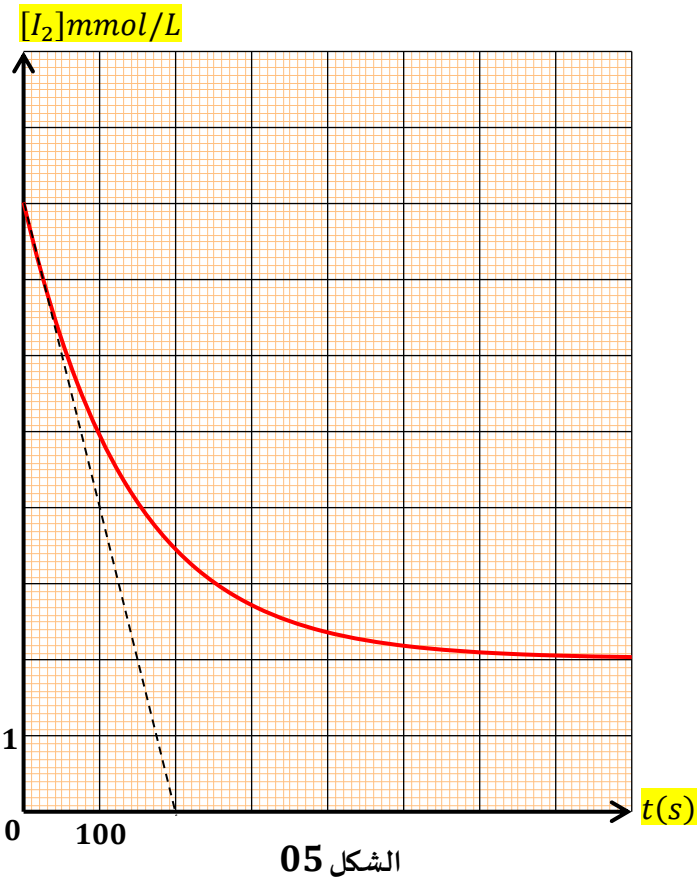
$$[H_3O^+] = K_a.V_{bE} \times \left(\frac{1}{V_b}\right) - K_a$$

5- باستخدام البيان والعلاقة السابقة عين قيمة كل من K_a و V_{bE}

6- أحسب قيمة C_a ثم إستنتج كتلة حمض الاسكوربيك المذاب.

II. دراسة الخاصية المرجعية لحمض الاسكوربيك.

للتأكد من كتلة الحمض m المذابة نقوم بأكسدة حمض الاسكوربيك وذلك بوضع في كأس بيشر حجما قدره $V_1 = 100mL$ من المحلول المحضر سابقا ثم نضيف له حجما قدره $V_2 = 100mL$ من محلول ثنائي اليود I_2 تركيزه المولي $C_2 = 0{,}03mol/L$



الشكل 05

1- أكتب معادلة التفاعل علما ان الثنائيات المشاركة في التفاعل هي $(C_6H_6O_6/C_6H_8O_6)$ و (I_2/I^-)

2- أنشئ جدول لتقدم التفاعل

3- لمتابعة تطور هذا التفاعل عند كل لحظة نقوم بمعايرة كمية مادة ثنائي اليود المتبقية بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم حيث تمكنا من رسم البيان $[I_2] = f(t)$ **الشكل 05**

أ- حدد نوع التفاعل من حيث المدة المستغرقة

ب- حدد المتفاعل المحد ثم إستنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}

ج- أحسب التركيز المولي C لحمض الاسكوربيك ثم إستنتج الكتلة المذابة m

4- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$

5- بين أن التركيز المولي لثنائي اليود عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{[I_2]_0 + [I_2]_f}{2}$

أ- ثم إستنتج من البيان قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

التمرين التجريبي:

يشتكي مخبري كثيرا من تأثر بعض المواد الكيميائية برطوبة الهواء. ولتحديد نسبة الرطوبة Xداخل المخبر، اختار الأستاذ بمعية تلاميذه لقسم نهائي القيام بتجربتين بغرض:

التحقق من قيمة الذاتية Lلوشيعة (b)مقومتها الداخلية r وتحديد نسبة الرطوبة X بواسطة مكثفة تتغير سعتها Cمع نسبة الرطوبة.

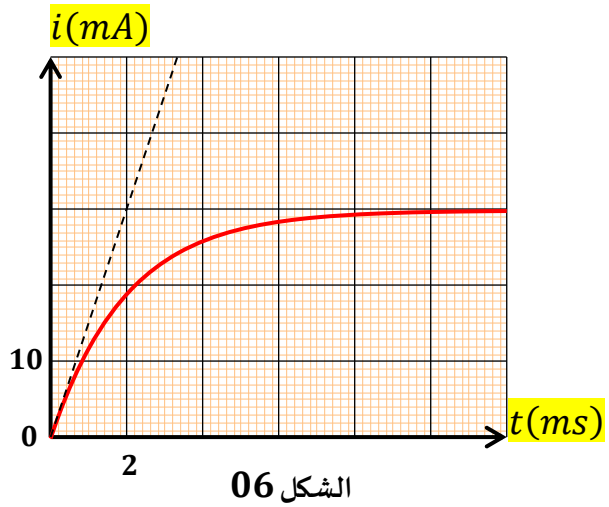
التجربة الأولى:

ركّب الأستاذ رفقة تلاميذه على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- مولد لتوتر ثابت E - ناقل أومي مقاومته $R = 200\Omega$
- الوشيعة (b) - قاطعة K - راسم الاهتزاز ذو ذاكرة.

في هذه التجربة نعتبر المقاومة الداخلية للوشيعة مهملة أمام R.

عند لحظة $t = 0$ أغلق تلميذ القاطعة K، وبرمجية مناسبة تمكنا من الحصول على المنحنى **الشكل 06** الذي يمثل تغير شدة التيار الكهربائي $i(t)$بدلالة الزمن



الشكل 06

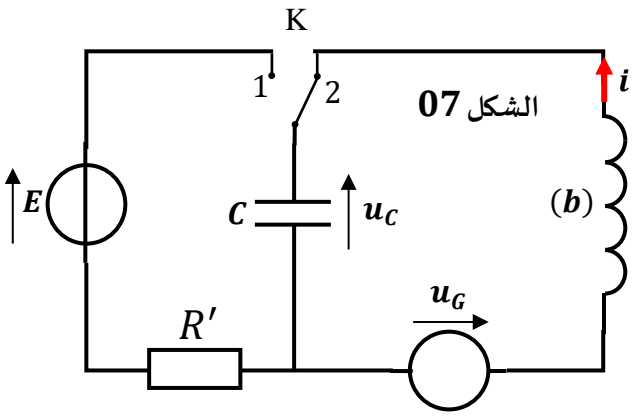
1- أرسم الدارة الموافقة.

2- بين كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر $u_R(t)$

3- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي.

4- حل المعادلة التفاضلية هو: $i(t) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$، جد عبارة τبدلالة ثوابت الدارة.

5- تحقق أن ذاتية الوشيعة هي $L = 0{,}4H$



الشكل 07

التجربة الثانية:

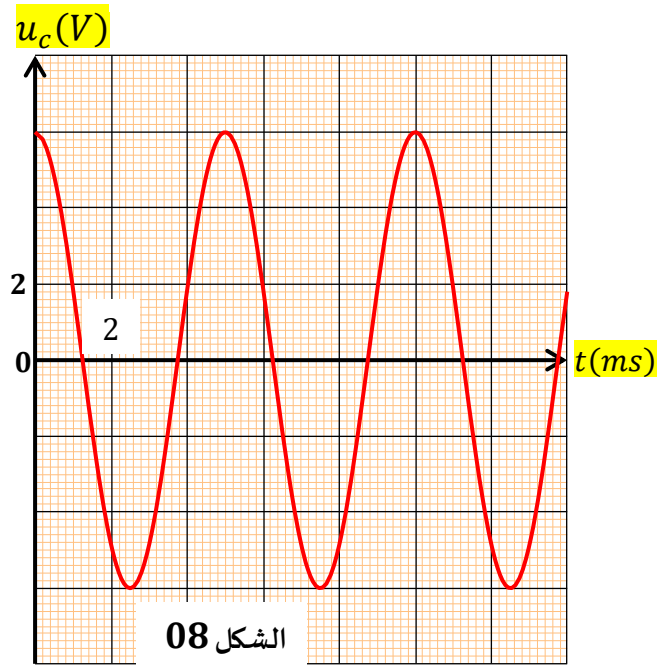
ركّب الأستاذ رفقة تلاميذه الدارة الكهربائية الممثلة بالشكل **07**والمكونة من:

- الوشيعة السابقة ذات المقاومة الداخلية r والذاتية L
- مكثفة سعتها C - بادلة K
- مولدا للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E
- ناقلا أوميا مقاومته R'
- مولد كهربائي G يزود الدارة بتوتر $u_G = k.i(t)$

حيث kمقدار موجب يمكن ضبطه.

بعد شحن المكثفة كليا، أعاد الأستاذ البادلة إلى الموضع (2) عند لحظة $t = 0$ **الشكل 07**

يمثل منحنى **الشكل 08**التوتر $u_c(t)$ المحصل عليه بين طرفي المكثفة في حالة ضبط المعامل k على $k = r$.



الشكل 08

1- ما هو نمط الاهتزازات؟ علل.

2- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$.

3- حل المعادلة التفاضلية هو: $u_c(t) = U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

أجد عبارة الدور T_0للحركة

4- تتغير سعة المكثفة C مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة:

$C = 0{,}5x - 20$ ، حيث C بـ (μF) و x نسبة مئوية %

حدد نسبة الرطوبة x داخل المخبر.

بالتوفيق للجميع في امتحان البكالوريا

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

التمرين الاول:

الجزء I

1- تعريف تفاعل الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث عند قذف نواة ثقيلة انشطارية بنترون بطيء فيؤدي إلى انقسامها إلى نواتين أخف أكثر استقرار مع إصدار نترونات وتحرير طاقة كبيرة.

المقصود بنترون بطيء: هو النترون الحراري الذي يحدث الانشطار النووي.

2- تحديد قيمتي كل من x و y: بتطبيق قانون صودي

$$\begin{cases} 235+1=94+140+y \Rightarrow y=2 \\ 92=x+54 \Rightarrow x=38 \end{cases} \Rightarrow {}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2{}^{1}_{0}n$$

3- أ- الطاقة المحررة من إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235

$$E_{lib} = \Delta m.C^2 = \left[m(\text{المتفاعلات}) - m(\text{النواتج})\right]$$

$$E_{lib} = (234,9934 - 93,8945 - 139,8920 - 1,00866).931,5$$

$$E_{lib} = 184,6605\ MeV$$

$$E_{lib} = 184,6605 \times 1,6.10^{-13} = 2,9546.10^{-11}\ J$$

3- ب- تظهر الطاقة المحررة من هذا التفاعل على شكل:

1 - طاقة حرارية 2 – طاقة حركية للجسيمات المنبعثة.

الجزء II

1- الطاقة المحررة الناتجة عن انشطار كتلة قدرها $m = 30tonnes$ من اليورانيوم المخصب:

$$E_T = N({}^{235}_{92}U) \times E_{lib} = \frac{m.N_A}{M({}^{235}_{92}U) + \left(\frac{1}{p}-1\right)M({}^{238}_{92}U)} \times E_{lib}$$

$$E_T = \frac{30 \times 10^6 .\times 6,023.10^{23}}{235 + \left(\frac{1}{0.035}-1\right)238} \times 2,9546.10^{-11} \Rightarrow E_T = 7,854.10^{16} J$$

2- حساب r مردود هذا المفاعل النووي:

$$\begin{cases} r = \frac{E_e}{E_T} \\ E_e = P.t \end{cases} \Rightarrow r = \frac{P.t}{E_T} = \frac{1000 \times 10^6 \times 365,25 \times 24 \times 60 \times 60}{7,854.10^{16}}$$

$$r = 0,40 = 40\%$$

الجزء III

1- أ- تركيب نواة السيزيوم134 : $(N = 79\ .\ Z = 55)$

1- ب- معادلة التفكك النووي لنواة ${}^{137}_{55}Cs$

$${}^{137}_{55}Cs \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z}X$$

من قانوني صودي نجد $A = 137$ و $Z = 56$ ومنه ${}^{137}_{55}Cs \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{137}_{56}Ba$

2- أ- عبارة التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0.e^{-\lambda.t}$

2- ب- قيمة λ ثابت النشاط الاشعاعي وقيمة $t_{1/2}$ زمن نصف العمر.

من العلاقة النظرية: $N(t) = N_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda.t} \Rightarrow ln\frac{N(t)}{N_0} = -\lambda.t \ldots\ldots\ldots (1)$

من العلاقة البيانية: $ln\frac{N(t)}{N_0} = a.t \dots\dots\dots (2)$ حيث a يمثل ميل المستقيم.

بالمطابقة بين العلاقة (1) و (2) نجد $a = -\lambda$

$$a = \frac{0+0,17}{0-0.5} \approx -0,34ans^{-1}$$

قيمة λ هي $a = -\lambda = -0,34 \Rightarrow \lambda \approx 0,34ans^{-1}$

قيمة $t_{1/2}$ هي $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda} = ln2.\frac{0.5}{0,17} \Rightarrow t_{1/2} \approx 2,04ans$

3- ج- المدة الزمنية اللازمة لزوال خطر الاشعاعات الناتجة عن انوية السيزيوم 134:

$$ln\frac{N(t)}{N_0} = -\lambda.t \Rightarrow t = \frac{-1}{\lambda}.ln\frac{N(t)}{N_0} = \frac{1}{0,34}.ln\frac{N_0}{0,9N_0} \Rightarrow t = 0,30ans$$

التمرين الثاني: الجزء I

1- حساب v_1 ، v_2 ، v_3 و v_4 سرعة مركز عطالة الجسم (S):

نطبق القانون: $v_i = \frac{G_{i-1}G_{i+1}}{2\tau}$

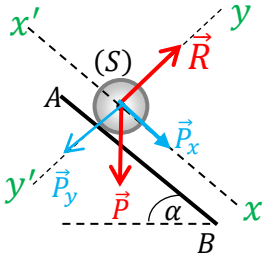
$v_1 = \frac{G_0G_2}{2\tau} = \frac{2,7.10^{-2}}{2.40.10^{-3}} = 0,325m/s$	$v_3 = \frac{G_2G_4}{2\tau} = \frac{5.10^{-2}}{2.40.10^{-3}} = 0,625m/s$
$v_2 = \frac{G_1G_3}{2\tau} = \frac{3,8.10^{-2}}{2.40.10^{-3}} = 0,475m/s$	$v_4 = \frac{G_3G_5}{2\tau} = \frac{6,2.10^{-2}}{2.40.10^{-3}} = 0,775m/s$

2- حساب قيمة التسارع a_3:

نطبق القانون: $a_i = \frac{\Delta v_i}{2\tau}$

$$a_3 = \frac{\Delta v_3}{2\tau} = \frac{v_4 - v_2}{2\tau} = \frac{0,775-0,475}{2.40.10^{-3}} \Rightarrow a_3 = 3,75m/s^2$$

3- أ-تعريف المرجع العطالي: المرجع العطالي هو مرجع ساكن أو متحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة إلى مرجع أخر نعتبره ساكن خلال مدة الدراسة.



3- ب- القوى المطبقة على الجسم (S): $\vec{P}$ و $\vec{R}$ تمثيلها في الشكل.

3- ج- نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية $\sum \vec{F}_{ext}$ المطبقة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها m في شعاع تسارع مركز عطالتها ونكتب: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$

3- د- عبارة التسارع النظري a_{th} وحساب قيمته:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

- ✓ الجملة المدروسة: الجسم (S).
- ✓ المرجع: سطحي أرضي مزود بمعلم نعتبره غاليلي.
- ✓ القوى المؤثرة: قوة الثقل $\vec{P}$ قوة رد الفعل $\vec{R}$

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_{th} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_{th}$$

بالإسقاط على المحور (xx') نجد: $P_x = m.a_{th}$

$$m.g\sin\alpha = m.a_{th} \Rightarrow a_{th} = g\sin\alpha$$
$$a_{th} = 9,8\sin 30 = 4,9\,m/s^2$$

3- هـ- المقارنة بين التسارعين

$a_{th} > a_3$ الفرق بينهما سببه وجود احتكاكات f لم تأخذ بعين الاعتبار في الدراسة النظرية. حساب شدة المقدار المتسبب في ذلك

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_3$$
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}_3$$

بالإسقاط على المحور (xx') نجد:

$$P_x - f = m.a_3$$
$$f = m.g\sin\alpha - m.a_3 \Rightarrow f = m(g\sin\alpha - a_3) = m(a_{th} - a_3)$$
$$f = 0{,}2(4{,}9 - 3{,}75) \Rightarrow \boxed{f = 0{,}23N}$$

الجزء II

1- إثبات أن حركة الجسم (S) على الجزء BC حركة مستقيمة منتظمة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد:

$$0 = m.a \Rightarrow a = 0$$

التسارع معدوم إذن حركة مستقيمة منتظمة

الجزء III

1- طبيعة حركة الجسم (S) وفق المحورين $C\vec{x}, C\vec{y}$:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$
$$\vec{P} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على المحورين $C\vec{x}, C\vec{y}$ نجد:

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

التسارع على المحور $C\vec{x}$ معدوم وبالتالي الحركة على هذا المحور حركة مستقيمة منتظمة.

التسارع على المحور $C\vec{y}$ ثابت وبالتالي الحركة على هذا المحور حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

إيجاد المعادلتين للحركة $x = f(t)$ و $y = f(t)$.

$$v_B = 2{,}88Km.h^{-1} \Rightarrow v_B = 0{,}8m/s$$

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \xrightarrow{\text{بالتكامل نجد}} \begin{cases} v_x = v_c = v_B \\ v_y = g.t \end{cases} \xrightarrow{\text{بالتكامل نجد}} \begin{cases} x(t) = v_B.t \Rightarrow \boxed{x(t) = 0{,}8.t} \ldots\ldots(3) \\ y(t) = \frac{g}{2}t^2 \Rightarrow \boxed{y(t) = 5.t^2} \ldots\ldots(4) \end{cases}$$

2- معادلة المسار

من المعادلة (3) نجد: $t = \frac{x}{0{,}8}$ بتعويض عبارة t في المعادلة (4) نجد:

$$y = \frac{5}{0{,}8^2}.x^2 \Rightarrow y = 7{,}8125.x^2$$

3- حساب الفاصلة التي يبلغها الجسم (S):

$$y_D = 7{,}8125.x_D^2 = 2 \Rightarrow x_D = \sqrt{\frac{2}{7{,}8125}} = 0{,}5m$$

التمرين الثالث:

الجزء I

1- معادلة حمض الاسكوربيك في الماء:

$$C_6H_8O_6 + H_2O = C_6H_7O_6^- + H_3O^+$$

الثنائيتين $(Acide/Base)$: $(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)$ (H_3O^+/H_2O)

2- عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية $(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)$:

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f.[C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f}$$

3- معادلة تفاعل حمض الاسكوربيك مع شوارد OH^- لهيدروكسيد الصوديوم:

$$C_6H_8O_{6(aq)} + OH^-_{(aq)} = C_6H_7O^-_{6(aq)} + H_2O_{(l)}$$

4- التعبير عن ثابت الحموضة K_a بدلالة $[H_3O^+], V_b, C_b, V_a, C_a$:

لدينا العلاقة $K_a = \frac{[H_3O^+]_f.[C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f}$ ... ... (5)

لدينا العلاقات التالية تستنتج من جدول التقدم: $[H_3O^+] = [C_6H_7O_6^-] = \frac{C_b.V_b}{V_T}$ ، $[C_6H_8O_6] = \frac{C_a.V_a - C_b.V_b}{V_T}$

بتعويض العلاقات السابقة في العلاقة (5) نجد:

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f.[C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f} = \frac{[H_3O^+]_f.\frac{C_b.V_b}{V_T}}{\frac{C_a.V_a - C_b.V_b}{V_T}} \Rightarrow \boxed{K_a = \frac{[H_3O^+].C_b.V_b}{C_a.V_a - C_b.V_b}} \text{ ... ... (6)}$$

تبيان أن $[H_3O^+] = K_a.V_{bE} \times \left(\frac{1}{V_b}\right) - K_a$

عند التكافؤ $C_a.V_a = C_b.V_{bE}$ بالتعويض في العلاقة (6) نجد:

$$K_a = \frac{[H_3O^+].C_b.V_b}{C_b.V_{bE} - C_b.V_b} = \frac{[H_3O^+].C_b.V_b}{C_b(V_{bE} - V_b)} = \frac{[H_3O^+].V_b}{(V_{bE} - V_b)} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{K_a.(V_{bE} - V_b)}{V_b}$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_a.V_{bE} - K_aV_b}{V_b} \Rightarrow \boxed{[H_3O^+] = K_a.V_{bE} \times \left(\frac{1}{V_b}\right) - K_a} \text{ ... ... (*)}$$

5- تعيين قيمة كل من K_a و V_{bE}:

العلاقة البيانية: $[H_3O^+] = a \times \left(\frac{1}{V_b}\right) + b$ حيث a معامل توجيه البيان و b نقطة تقاطع البيان مع محور التراتيب.

$$a = \frac{\Delta[H_3O^+]}{\Delta\left(\frac{1}{V_b}\right)} = \frac{(1.4 - 0).10^{-5}}{(200 - 105)} = 1{,}47.10^{-7}$$

لما: $[H_3O^+] = 0$ نجد من البيان أن $\frac{1}{V_b} = 105$ بالتعويض في العلاقة البيانية نجد:

$$[H_3O^+] = 1{,}47.10^{-7} \times (105) + b = 0 \Rightarrow b = -1{,}5.10^{-5}$$

ومنه عبارة العلاقة البيانية: $\boxed{[H_3O^+] = 1{,}47.10^{-7} \times \left(\frac{1}{V_b}\right) - 1{,}5.10^{-5}}$

بالمطابقة مع العلاقة النظرية (*) نجد: $K_a = 1{,}5.10^{-5}$ و $K_a.V_{bE} = 1{,}47.10^{-7}$

$$K_a.V_{bE} = 1{,}47.10^{-7} \Rightarrow V_{bE} = \frac{1{,}47.10^{-7}}{K_a} = \frac{1{,}47.10^{-7}}{1{,}5.10^{-5}} \Rightarrow V_{bE} = 10mL$$

1- حساب قيمة C_a واستنتاج كتلة حمض الاسكوربيك المذاب:

عند التكافؤ: $C_a.V_a = C_b.V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b.V_{bE}}{V_a} = \frac{0{,}05\times10}{20} = 0.025mol/L$

كتلة الحمض المذابة: $m = C_a.V_a.M = 0{,}025 \times 1 \times 176$

$$m = 4{,}4g$$

الجزء II

2- كتابة معادلة التفاعل:

معادلة نصفية للأكسدة: $C_6H_8O_6 = C_6H_6O_6 + 2H^+ + 2e^-$

معادلة نصفية للإرجاع: $I_2 + 2e^- = 2I^-$

المعادلة الاجمالية: $C_6H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$

3- جدول التقدم:

المعادلة		$C_6H_8O_6$	$+ I_2$	$= C_6H_6O_6$	$+ 2I^-$	$+ 2H^+$
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول				
$t = 0$	$x = 0$	$C.V_1$	$C_2.V_2$	0	0	بزيادة
t	$x(t)$	$C.V_1 - x$	$C_2.V_2 - x$	x	$2x$	بزيادة
t_f	x_{max}	$C.V_1 - x_{max}$	$C_2.V_2 - x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$	بزيادة

3- أ- نوع التفاعل من حيث المدة المستغرقة: تفاعل بطيء لأنه يستغرق حوالي 700 ثانية.

3- ب- تحديد المتفاعل المحد: من البيان نلاحظ أن I_2 في نهاية التفاعل متبقي ومنه $C_6H_8O_6$ هو المتفاعل المحد.

تحديد التقدم الاعظمي x_{max} من البيان $[I_2]_f = 2.10^{-3}mol/L$

من جدول التقدم: $n_{f(I_2)} = C_2.V_2 - x_{max} \Rightarrow [I_2]_f = \frac{C_2.V_2 - x_{max}}{V_T} \Rightarrow x_{max} = C_2.V_2 - [I_2]_f.V_T$

$$x_{max} = 0{,}03.100.10^{-3} - 2.10^{-3}.200.10^{-3}$$

$$x_{max} = 2{,}6.10^{-3}mol$$

3- ج- حساب التركيز المولي C لحمض الاسكوربيك واستنتاج الكتلة المذابة.

بما أن $C_6H_8O_6$ هو المتفاعل المحد فإن

$$C.V_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow C = \frac{x_{max}}{V_1} = \frac{2{,}6.10^{-3}}{100.10^{-3}} = 0{,}026mol/L$$

استنتاج الكتلة المذابة. $m = C_a.V_a.M = 0{,}026 \times 1 \times 176$

$$m = 4{,}5g$$

4- حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

لدينا أن السرعة الحجمية للتفاعل هي $V_{vol} = \frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt} \ldots\ldots(7)$

من جدول التقدم في الحالة الانتقالية: $[I_2] = \frac{C_2.V_2 - x}{V_T} \Rightarrow x = C_2.V_2 - [I_2]V_T \ldots\ldots(8)$

نشتق العلاقة (8) بالنسبة للزمن نجد: $\frac{dx}{dt} = V_T.\frac{d[I_2]}{dt}$

بتعويض العلاقة السابقة في العلاقة (7) نجد $V_{vol} = -\frac{1}{V_T}.V_T.\frac{d[I_2]}{dt} \Rightarrow V_{vol} = -\frac{d[I_2]}{dt}$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

قيمة السرعة الحجمية عند $t = 0$

$$V_{vol}(t=0) = -\left(\frac{(8-0).10^{-3}}{0-200}\right) = 0{,}04 mol/L.s$$

5- تبيان ان $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{[I_2]_0 + [I_2]_f}{2}$

لما $t = t_{1/2}$ فإن $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ من جدول التقدم في الحالة الانتقالية لدينا العلاقة $[I_2] = \frac{C_2.V_2 - x}{V_T}$

$$\text{لما } t = t_{1/2} \Rightarrow [I_2]_{t_{1/2}} = \frac{C_2.V_2 - x(t_{1/2})}{V_T} = \frac{C_2.V_2 - \frac{x_f}{2}}{V_T}$$

$$\left(\text{لما } t = t_f \Rightarrow [I_2]_f = \frac{C_2.V_2 - x_f}{V_T} \Rightarrow x_f = C_2.V_2 - V_T[I_2]_f\right.$$

بتعويض علاقة x_f بما يساويها في العلاقة $[I_2]_{t_{1/2}}$ نجد:

$$[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{C_2.V_2 - \frac{C_2.V_2 - V_T[I_2]_f}{2}}{V_T}$$

$$[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{2C_2.V_2}{V_T} - \frac{C_2.V_2}{2V_T} + \frac{V_T[I_2]_f}{2V_T} = \frac{1}{2}\left(\frac{C_2.V_2}{V_T} + [I_2]_f\right)$$

لما $t = 0$ $[I_2]_0 = \frac{C_2.V_2}{V_T}$

بالتعويض في العلاقة السابقة نجد:

$$\boxed{[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{[I_2]_0 + [I_2]_f}{2}}$$

استنتاج قيمة $t_{1/2}$

من البيان $[I_2]_0 = 8mmol/L$ $[I_2]_f = 2mmol/L$

$$[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{8+2}{2} = 5mmol/L$$

بالإسقاط على المنحنى نجد $t_{1/2} = 100s$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري