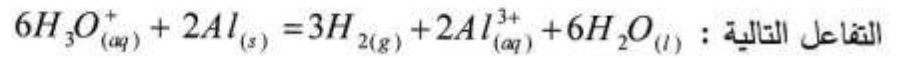


اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: تمرين الكيمياء مدمج بين الوحدات الأولى والرابعة

يُعطى: $M(Al) = 27 \text{ g/mol}$

إن تفاعل الألمنيوم $Al_{(s)}$ مع محلول لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-)$ تام ينمدج بمعادلة



لدراسة حركية التفاعل ننجز التجربة التالية: نضع كتلة $m = 0,5 \text{ g}$ الألمنيوم داخل دورق يحتوي على حجم

100 mL من محلول لحمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي بشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]_0 = 0,054 \text{ mol/L}$

جهاز الـ pH متر يسمح بتتبع pH المحلول مع مرور الزمن فتحصلنا على الجدول التالي:

$t \text{ (min)}$	0	2	4	6	8	10
pH	1,27	1,50	1,72	1,9	2,12	2,44
$[Al^{3+}] \text{ (mol/L)}$						

- 1 - مانوع التفاعل بين حمض كلور الهيدروجين والألمنيوم .
 - 2 - ماهي الاجراءات الواجب اتخاذها لقياس pH المحلول بدقة .
 - 3 - أنجز جدول التقدم للتفاعل الحادث، ثم استنتج التقدم الأعظمي X_{max} والمتفاعل المحد .
 - 4 - هل يمكن ان تعتبر أن التفاعل قد انتهى عند $t=10 \text{ min}$.
 - 5 - بالاعتماد على جدول التقدم أكتب العلاقة بين تركيز شاردة الألمنيوم $[Al^{3+}]$ و pH_0 و pH حيث:
- pH_0 يمثل pH عند اللحظة $t=0$ أي قبل حدوث التفاعل و pH يمثل pH المحلول عند اللحظة t

ب/ أكمل الجدول أعلاه بحساب التركيز المولي لشوارد الألمنيوم في كل لحظة t .

ج/ أرسم البيان $[Al^{3+}] = f(t)$.

6- أ/ أحسب السرعة الحجمية لظهور شوارد الألمنيوم Al^{3+} عند اللحظة $t = 4 \text{ min}$.

ب/ إستنتج عند نفس اللحظة السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} .

التمرين الثاني: تمرين التحولات النووية (الوحدة الثانية)

تفاعلات الانشطار والاندماج تفاعلات نووية مفتعلة يمكننا من تحرير طاقة معتبرة تستعمل في عدة ميادين

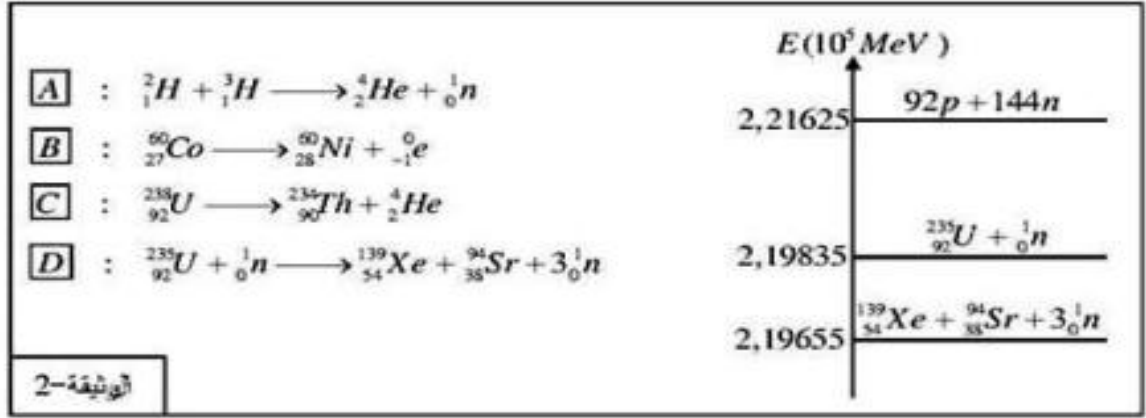
المعطيات: $m_p = 2 \times 10^{-30} \text{ kg}$ ، $1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ، $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2 = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$m(^1_1\text{H}) = 1.00728 \text{ u}$ ، $m(^4_2\text{He}) = 4.00154 \text{ u}$ ، $m(^0_{-1}\text{e}) = 0.00055 \text{ u}$ ، سرعة انتشار الضوء في الخلاء:

$$c = 2.9979 \times 10^8 \text{ m/s}$$

إليك قائمة لبعض التحولات النووية مرفق بمخطط طاقة الكتلة لآحد هذه التحولات (الوثيقة-2)

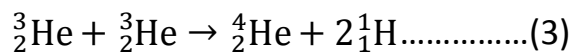
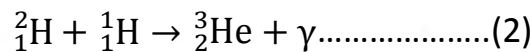
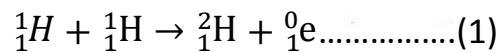
أ - حدد التحول المفتعل الموافق لمخطط الحويلة الطاقوية المعطى في الوثيقة-2 . فسر لماذا يعرف هذا التحول بأنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا .



ب- استنتج من المخطط طاقة الربط لكل نكليون للنواة الأم المتفككة.

ج - بالاعتماد على المخطط ، احسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل بوحدة الجول .

2- إن النجوم الفتية مثل الشمس تتكون من الأساس من الهيدروجين. عندما تكون درجة الحرارة في قلب النجم من رتبة $1.5 \times 10^7 \text{ K}$ يمكن للبروتونات الاندماج لتشكيل نوى الهيليوم وفق المنوال المتسلسل التالي:



أ- تحقق أن المعادلة الإجمالية لتشكيل نوى الهيليوم انطلاقاً من تفاعل التحام نوى الهيدروجين وفق المعادلات (1)، (2)، (3)، تكتب بالشكل: $4^1_1H \rightarrow ^4_2He + 2^0_1e + 2\gamma$.

ب- يوجد في قائمة الوثيقة-2 تحول نووي اندماجي ، حدد هذا التحول محدد الشروط الضرورية لاصطناعه كما الحال في الشمس

ج - احسب بالرجوع الطاقة الناتجة عن تشكل نواة هيليوم واحدة في الشمس

3 - تقدر الاستطاعة الإشعاعية للشمس بـ $3.9 \times 10^{26} W$. بافتراض كل الطاقة المتحررة عن تفاعلات الاندماج داخل الشمس تتحول بالإشعاع .

- احسب كتلة الهيليوم المتشكلة كل ثانية، علماً أن الطاقة المتحررة في الشمس عن تشكل 1g من الهيليوم هي $6 \times 10^{11} J$.

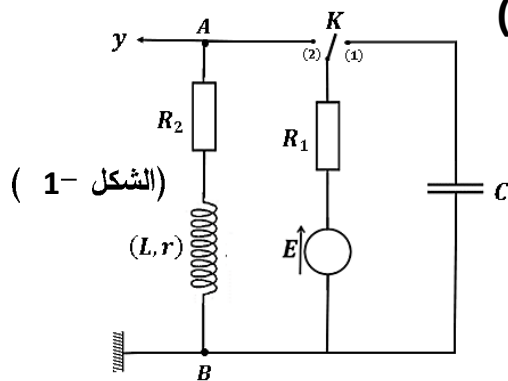
- بالاستعانة بعلاقة التكافؤ (طاقة-كتلة) احسب النقص الحادث في كتلة الشمس كل ثانية .

ج- يقدر عمر الشمس بحوالي $4.6 \times 10^9 ans$.

- بكم يقدر الضياع في كتلة الشمس منذ بداية سطوعها .

- ماهي النسبة المئوية للكتلة الضائعة من الشمس حالياً؟

التمرين الثالث تمرين الظواهر الكهربائية (الوحدة الثالثة)



نحقق الدارة الكهربائية كما في الشكل-1 المكونة من:

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E .

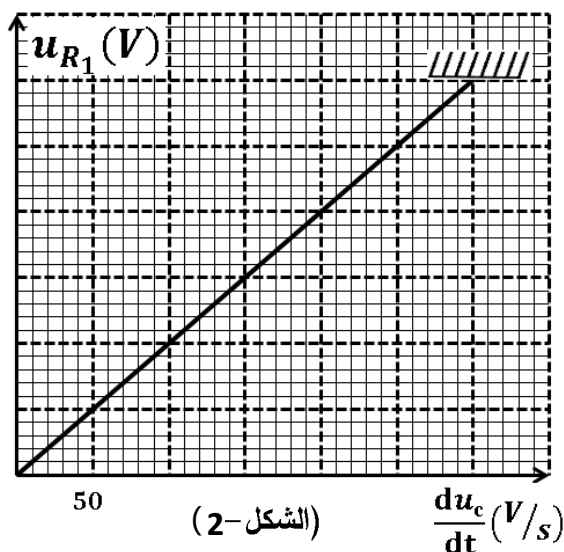
- ناقلين أوميين $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 80\Omega$.

- مكثفة سعتها C .

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

أولاً: في اللحظة $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (1)، فتتم عملية شحن المكثفة، باستعمال التجهيز المدعم بالحاسوب

وبواسطة برمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان $u_{R_1} = f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$ في الشكل -2.



1- أعد رسم مخطط الدارة موضحاً عليه جهة التوترات للعناصر المكونة

للدارة والتيار الكهربائي المار .

2- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها

التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هي: $u_c + \alpha \frac{du_c}{dt} = \beta$ حيث α

و β ثوابت يطلب تعيين عبارتها بدلالة: R_1 ، C ، و E .

- تأكد ان العبارة: $u_c(t) = \beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right)$ حلاً للمعادلة التفاضلية السابقة.

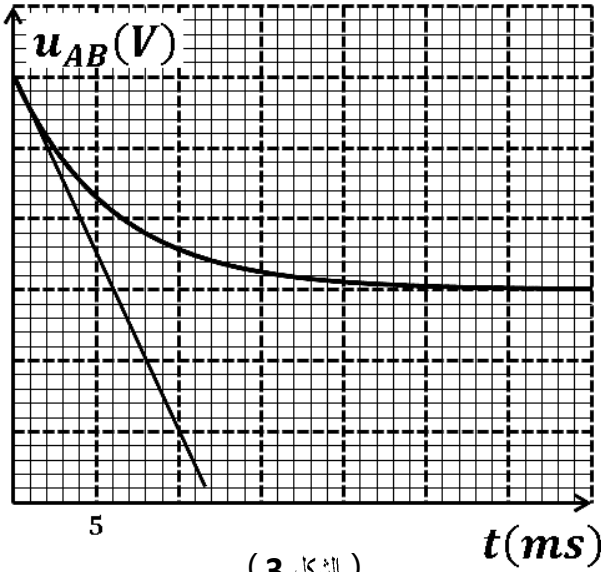
3- أ- اكتب العلاقة النظرية $u_{R_1} = f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$.

ب- بالاستعانة بالبيان في الشكل 2 جد كلا من E ، τ_1 ، C .

4-أ- أكتب العبارة الحرفية للطاقة المخزنة في المكثفة واحسب قيمتها في النظام الدائم .

ب- في اللحظة t_1 تصل المكثفة الى 40% من قيمتها العظمى، وفي اللحظة t_2 تصل إلى 80% من طاقتها العظمى، اكتب بدلالة ثابت الزمن τ_1 المدة Δt ثم احسب قيمتها حيث $\Delta t = t_2 - t_1$

ثانياً: في لحظة نعتبرها من جديد $t=0$ نجعل البادلة K في الوضع (2)، بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة موصل كما في الدارة



(الشكل 3)

نتحصل على البيان في الشكل 3.

1- البيان في الشكل-3 ينقصه سلم رسم عينه.

2- اعتمادا على البيان حدد قيمة كلا من: L, τ_2, I_0, r .

3- احسب E_{Lmax} الطاقة العظمى المخزنة في الوشعة.

ثالثاً نربط مع المكثفة السابقة مكثفة أخرى سعتها C' بحيث تكون الطاقة

المخزنة في مجموع المكثفتين مساويا لطاقة الوشعة العظمى E_{Lmax} .

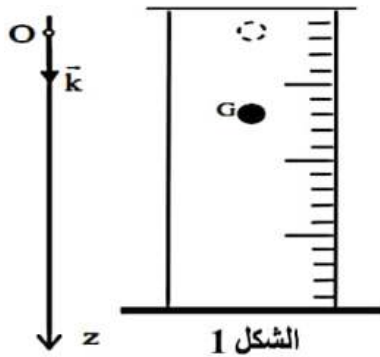
- بين كيفية ربط المكثفتين ثم حدد قيمة C' .

التمرين الرابع تمرين السقوط الشاقولي في مائع (الوحدة الخامسة)

يهدف هذا التمرين الي تحديد بعض مميزات حركة كرية في مائع لذلك ننجز التجربة التالية :

- نترك عند اللحظة $t=0$ كرة كتلتها m تسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية داخل مخبر مدرج يحتوي علي غاز

كما هو ممثل في الشكل 1-



ندرس حركة G مركز عطالة الكرة في المعلم المتعامد والمتجانس

$(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$ ، تتم الحركة وفق المحور $(O; \vec{k})$ شاقولي ومتجه نحو

الأسفل ، نعتبر مبدؤه منطبق علي مركز عطالة الكرة عند اللحظة $t=0$

تتأثر الكرة اثناء سقوطها بقوة احتكاك مع جزيئات الغاز عبارتها $f = K.v$

حيث $K = 1,12.10^{-2} (SI)$ و v سرعة الكرة في اللحظة t

- نفرض ان دافعة ارخميدس مهملة امام قوة الثقل ، تعطى $g = 9,85 m.s^{-2}$

1- بالاستعمال التحليل البعدي حدد وحدة الثابت K في جملة الوحدات الدولية (SI)

2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين ان حركة مركز عطالة الكرة تحقق المعادلة التفاضلية التالية :

$$\frac{df}{dt} + Af = B \quad , \quad \text{حيث } A \text{ و } B \text{ ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة معطيات التمرين}$$

3- عين المدلول الفيزيائي للثابت $\frac{B}{A}$ مع التعليل

4- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة علي الشكل : $f(t) = f_{lim}(1 - e^{-at})$ ، عين عبارة الثابت a

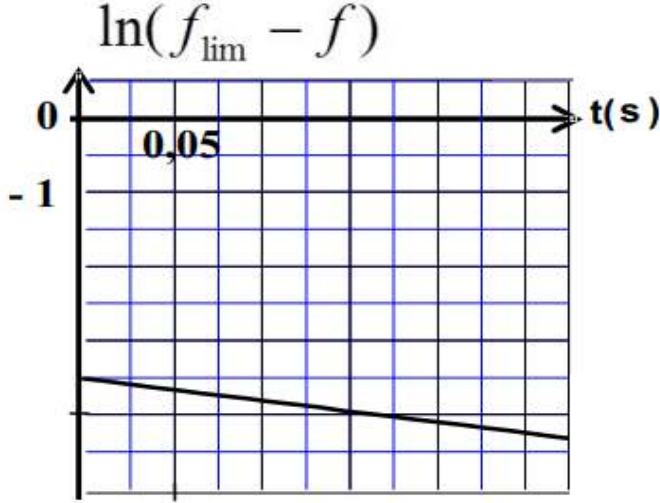
5- بواسطة برنامج مناسب نتحصل علي بيان الشكل - 2 والممثل لتغيرات $\ln(f_{lim} - f)$ بدلالة الزمن

5-1 جد العبارة النظرية الموافقة للبيان

5-2 استنتج اعتمادا علي البيان قيمة السرعة الحدية v_{lim} وثابت الزمن τ المميز للحركة

5-3 هل الفرضية السابقة " دافعة ارخميدس مهمة امام قوة الثقل " صحيحة ؟

5-4 استنتج m كتلة الكرة



الشكل 2

أساتذة المادة يتمنون لكم النجاح في شهادة البكالوريا