الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — كل ولايات الوطن

بكالوريا Clic Editions — المدة: 4 ساعة ونصف

الشعبة: رياضيات+ تقني رياضي — **وفق دليل بناء البكالوريا الجديد** — دورة: اوت 2020

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: تمرين الكيمياء مدمج بين الوحدتين الأولى والرابعة

يُعطى: $M(Al) = 27g/mol$.

إن تفاعل الألمنيوم $Al_{(s)}$ مع محلول لحمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-\right)$ تام ينمذج بمعادلة التفاعل التالية :

$$6H_3O^+_{(aq)} + 2Al_{(s)} = 3H_{2(g)} + 2Al^{3+}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$$

لدراسة حركية التفاعل ننجز التجربة التالية :نضع كتلة $m = 0,5g$ الألمنيوم داخل دورق يحتوي على حجم $100mL$ من محلول لحمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي بشوارد الهيدرونيوم $\left[H_3O^+\right]_0 = 0,054mol/L$

جهاز الـ pHمتر يسمح بتتبع pHالمحلول مع مرور الزمن فتحصلنا على الجدول التالي:

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

1 - مانوع التفاعل بين حمض كلورالهيدروجين 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 انتهي عند **t=10min** .

5 - بالاعتماد على جدول التقدم أكتب العلاقة بين تركيز شاردة الالمنيوم $[Al^{3+}]$ 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 $\left[Al^{3+}\right]=f(t)$.

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

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

التمرين الثاني: تمرين التحولات النووية (الوحدة الثانية)

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

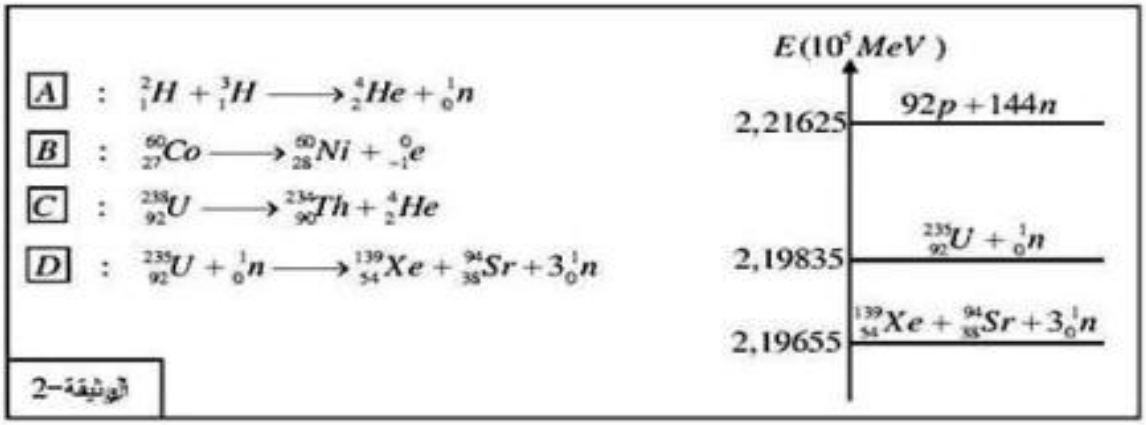
المعطيات: $m_s= 2\times10^{30}kg$ ، $1MeV= 1.6\times10^{-13}j$ ، $1u= 931.5\ MeV/c^2 = 1.66\times10^{-27}kg$

$m(^1_1H)= 1.00728u$ ، $m(^4_2He)= 4.00154u$ ، $m(^0_1e)=0.00055u$ ، سرعة انتشار الضوء في الخلاء:

$c = 2.9979\times10^8 m/s$.

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

أ - حدد التحول المفتعل الموافق لمخطط الحصيلة 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.

جـ - 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 $1.5\times10^7\,°K$ يمكن للبروتونات الاندماج لتشكيل نوى الهيليوم وفق المنوال المتسلسل التالي:

$$^1_1H + ^1_1H \rightarrow ^2_1H + ^0_1e \text{.....(1)}$$

$$^2_1H + ^1_1H \rightarrow ^3_2He + \gamma \text{.....(2)}$$

$$^3_2He + ^3_2He \rightarrow ^4_2He + 2^1_1H \text{.....(3)}$$

أ- تحقق أن المعادلة الإجمالية لتشكيل نوى الهيليوم انطلاقا من تفاعل التحام نوى الهيدروجين وفق المعادلات(1)،(2)،(3) تكتب بالشكل: $4{}_1^1H \rightarrow {}_2^4\mathrm{He} + 2{}_1^0\mathrm{e} + 2\gamma$.

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

جـ - احسب بالجول الطاقة الناتجة عن تشكل نواة هيليليوم 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، علما أن الطاقة المتحررة في الشمس عن تشكل 1g من الهيليوم هي $6 \times 10^{11} j$.

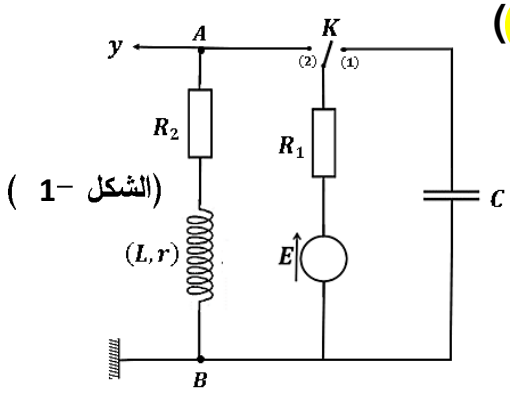
- بالاستعانة بعلاقة التكافؤ(طاقة-كتلة) احسب النقص الحادث في كتلة الشمس كل ثانية .

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 حاليا؟

التمرين الثالث تمرين الظواهر الكهربائية(الوحدة الثالثة)

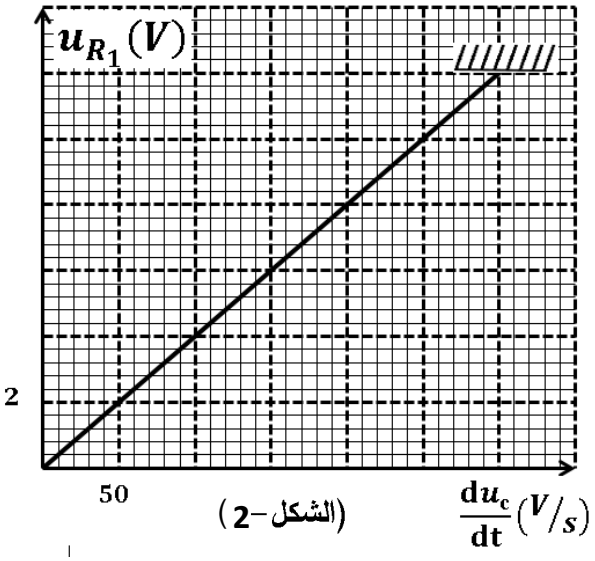


(الشكل -1)

نحقق الدارة الكهربائية كما في الشكل-1 المكونة من:

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلين اوميين $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 80\Omega$.
- مكثفة سعتها C . - بادلة K.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

اولا: 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 $u_{R_1} = f\left(\frac{\mathrm{du_c}}{\mathrm{dt}}\right)$ في الشكل -2.



(الشكل-2)

1- أعد رسم مخطط الدارة موضحا 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: $u_c(t) = \beta\left(1 - e^{\frac{t}{\alpha}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

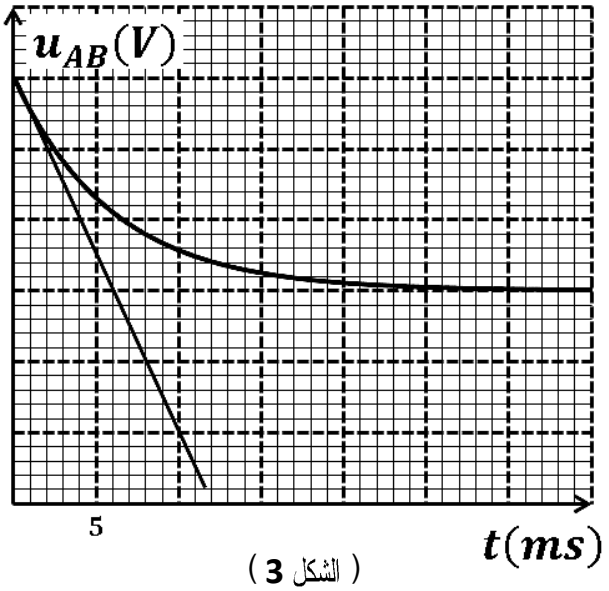
3- أ- اكتب العلاقة النظرية $u_{R_1} = f\left(\frac{\mathrm{du_c}}{\mathrm{dt}}\right)$.

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

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

ب- في اللحظة t_1تصل المكثفة الى40%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 $\Delta t = t_2 - t_1$

ثانيا: في لحظة نعتبرها من جديد $t=0$ نجعل البادلة K في الوضع(2)، بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة موصل كما في الدارة نتحصل على البيان في الشكل 3.



(الشكل 3)

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

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

3- احسب $E_{L_{max}}$ الطاقة العظمى المخزنة في الوشيعة.

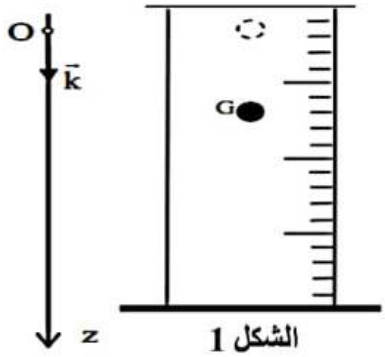
ثالثا نربط مع المكثفة السابقة مكثفة أخرى سعتها C' بحيث تكون الطاقة المخزنة في مجموع المكثفتين مساويا لطاقة الوشيعةالعظمى $E_{L_{max}}$.

- بيّن 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 مخبار مدرج يحتوي علي غاز كما هو ممثل في الشكل -1



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 :

$\frac{df}{dt} + Af = B$ ، حيث A و B ثابتين يطلب تعين عبارتيهما بدلالة معطيات التمرين

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

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

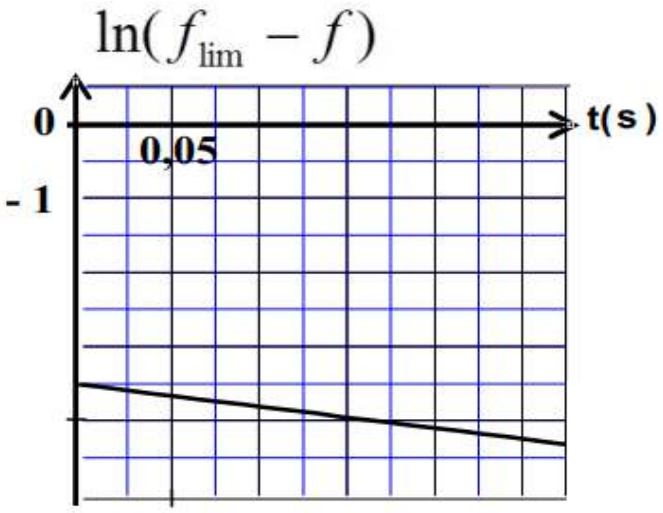
5- بواسطة برنامج مناسب نتحصل علي بيان الشكل – 2 والممثل لتغيرات $\ln(f_{lim} - f)$ بدلالة الزمن

5ـ 1ـ جد العبارة النظرية الموافقة للبيان

5ـ2ـ استنتج اعتمادا علي البيان قيمة السرعة الحدية v_{lim} وثابت الزمن τ المميز للحركة

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

5-4- استنتج m كتلة الكرية



الشكل 2

أساتذة المادة يتمنون لكم النجاح في شهادة البكالوريا