

## الإختبار الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

المستوى : 3ASM – 2025/2024 – المدة : 4 ساعة 30د

ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين  
الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

يوجد فيتامين (C) (حمض الأسكوربيك) صيغته المجملية هي  $(C_6H_8O_6)$  في العديد من الفواكه والخضراوات يمكنه أن يقينا من بعض الأمراض مثل الزكام، الصداع تجده في الصيدليات على شكل أقراص فيتامين C500 نريد دراسة بعض مميزات حمض الأسكوربيك الذي نرمز له اختصارا بـ  $HA$ .

1- نحضر محلولاً لحمض الأسكوربيك تركيزه  $C_A = 0.01 \text{ mol/l}$ .

أ- أكتب معادلة انحلال حمض الأسكوربيك في الماء.

ب- أحسب درجة حموضة  $pH$  لهذا المحلول إذا علمت نسبة التقدم النهائي  $\tau_f = 10\%$  لهذا التفاعل.

ج- قارن قوة هذا الحمض مع حمض الإيثانويك له نفس التركيز وله  $pH = 3,4$ .

د- أثبت أن:  $\tau_f = \frac{Ka}{Ka + 10^{-pH}}$ . ثم استنتج قيمة الـ  $pKa$  لهذا الحمض.

2- نذيب قرص من الفيتامين (C) في حجم  $V = 200 \text{ ml}$  من الماء المقطر ونقوم بمعايرة حجم  $V_a = 20 \text{ ml}$  من المحلول

بواسطة هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)$  تركيزه  $C_b = 0.02 \text{ mol/l}$  وذلك بقياس  $pH$  المزيج فنحصل

على البيان  $pH = f(V_b)$  الموضح في الشكل (01):

أ- أذكر البروتوكول التجريبي المتبع في هذه العملية.

ب- أكتب معادلة التفاعل الحادث ثم أذكر مميزاته.

3- عين إحداثيات نقطة التكافؤ ثم استنتج

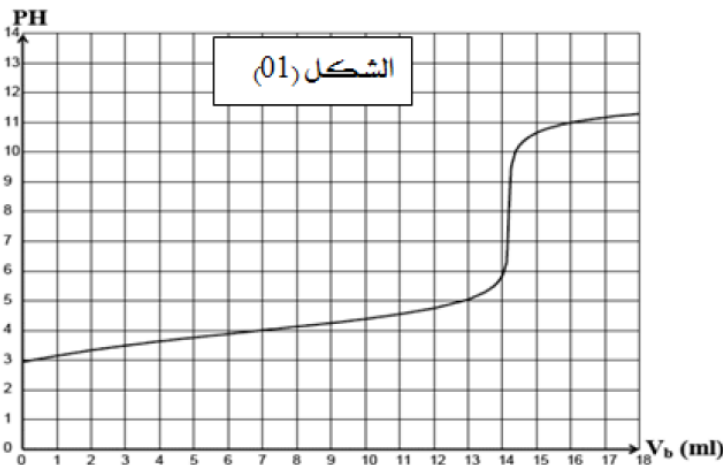
التركيز  $C_a$  للحمض  $HA$ .

4- أعط عبارة كسر التفاعل النهائي  $Q_{rf}$  ثم أحسب قيمته.

5- أحسب بـ  $(mg)$  كتلة الحمض  $HA$  الموجود في قرص الفيتامين (C).

علما أن:  $M_{C_6H_8O_6} = 176 \text{ g/mol}$

هل تتفق هذه القيمة على ما كتب على المصوقة C500.



## التمرين الثاني: (04 نقطة)

خلال حصة أعمال تطبيقية قام فوج من التلاميذ مع الأستاذ بدراسة حركة سقوط كرية شاقوليا في الهواء بدون سرعة ابتدائية  $v_0 = 0 \text{ m/s}$ ، تم الحركة بواسطة كاميرا رقمية ثم عولجت الصور الملتقطة بواسطة برمجية مكنتنا من الحصول على البيانيين  $v = f(t)$  و  $a = f(t)$  كما هو موضح في الشكل (02).

- 1- يعطى التمثيل الشعاعي للقوى المطبقة على الكرية خلال مراحل السقوط الشاقولي في الهواء الشكل (03).  
أ- رتب هذه الأشكال حسب التزايد الزمني أثناء السقوط، مع التعليل.  
ب- قارن بين طويلتي قوة الثقل ودافعة أرخميدس. ماذا تستنتج؟
- 2- أ- باختيار مرجع مناسب للدراسة نعتبره غاليليا و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية أوجد المعادلة التفاضلية لحركة سرعة الكرية.  
ب- بإعتماد على الشكل (02) أي المنحنيين يمثل تطور السرعة  $v(t)$  بدلالة الزمن  $t$ ؟ مع التعليل.  
ج- حدد بيانيا:

- قيمة السرعة الحدية  $V_{\text{lim}}$ .

- القيمة التجريبية لثابت الاحتكاك  $K$ .

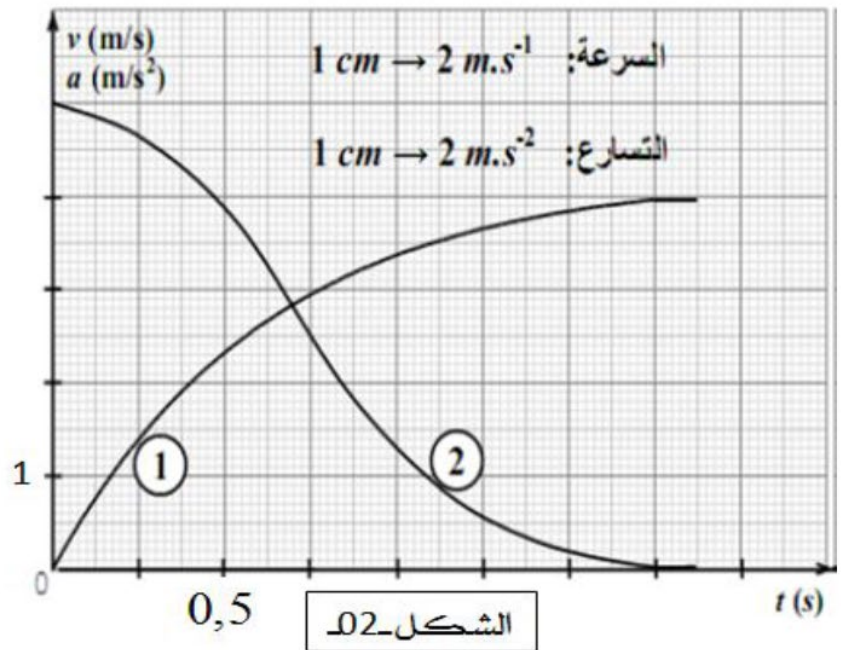
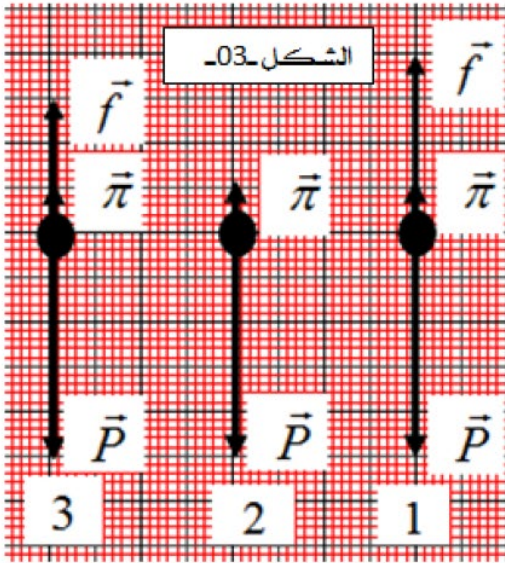
- قيمة التسارع الحركة عند اللحظة  $t = 0$ .

- قيمة الزمن المميز للسقوط  $\tau$ .

3- كيف يتطور تسارع الكرية خلال الحركة؟

4- أثبت أن العبارة التجريبية للسرعة اللحظية  $v(t)$  للكروي في لحظة  $t$  تعطى بالعلاقة التالية :

$$v(t) = \sqrt{63,8 - 6,38 \cdot a(t)}$$



المعطيات:

$g = 10 \text{ m/s}^2$	تسارع الجاذبية	$m = 2,3 \text{ g}$	كتلة الكرية
$\rho = 1,3 \text{ Kg/m}^3$	الكتلة الحجمية للهواء	$r = 1,9 \text{ cm}$	نصف قطر الكرية
$f = Kv^2$	قوة الاحتكاك	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$	حجم الكرية

### التمرين الثالث: (06 نقطة)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع ومكثفات ونواقل أومية ..... إلخ، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها.

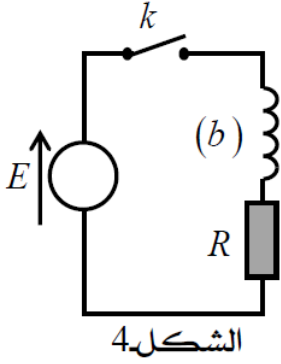
I- من أجل تحديد مميزتي وشيعة (b) نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل-04- و الذي يتألف من:

- مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية ثابتة  $E = 12V$ .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 52\Omega$ .

- وشيعة (b) ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r$ .

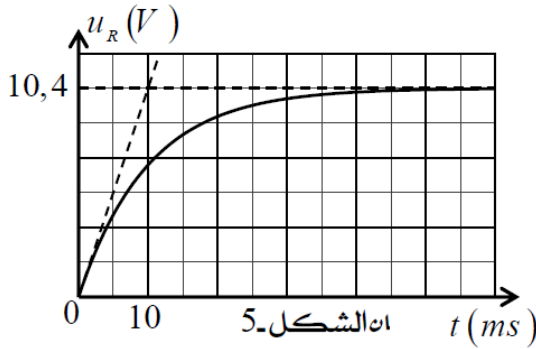
- قاطعة  $k$ .



الشكل-4

عند اللحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة  $k$ ، وباستعمال راسم الاهتزاز ذو ذاكرة تحصلنا على المنحنى البياني  $u_R = f(t)$  المبين في الشكل-05-

أ- أعد رسم الدارة موضحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي للحصول على منحنى الشكل-05-



ب- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر  $u_R(t)$

ج- تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل:  $u_R(t) = a \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$

حيث  $a$  و  $\tau$  ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما.

د- حدد بيانيا قيمة كل من  $a$  و  $\tau$ .

هـ- استنتج قيمة ذاتية الوشيعة  $L$ .

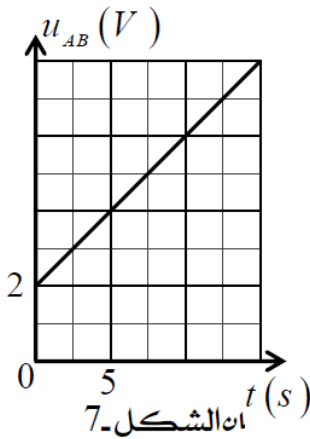
و- حدد قيمة المقاومة  $r$ .

II- من أجل تحديد سعة مكثفة  $C$  وجدت في أحد الأجهزة الكهربائية، نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل-

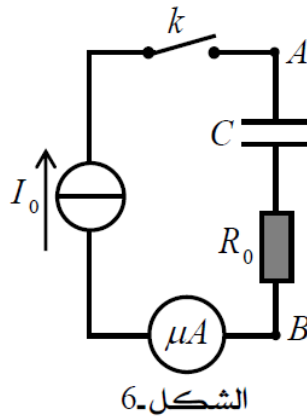
06- حيث  $G$  مولد تيار كهربائي شدته  $I_0$  ثابتة، ناقل أومي مقاومته  $R_0$ ، مكثفة فارغة سعتها  $C$  و قاطعة  $k$  وميكروأمبير ( $\mu A$ ).

- عند لحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة  $k$  فيمر في الدارة تيارا كهربائيا شدته ثابتة  $I_0 = 4\mu A$ . الاستعانة بالنتائج

التجريبية وبرنامج رسم مناسب تمكنا من رسم المنحنى البياني  $u_{AB} = f(t)$  المبين في الشكل-07-



الشكل-7



الشكل-6

أ- بين أن:  $u_{AB} = \frac{I_0}{C} t + R_0 I_0$

ب- جد قيمة  $R_0$  و  $C$ .



#### التمرين الرابع: (04 نقطة)

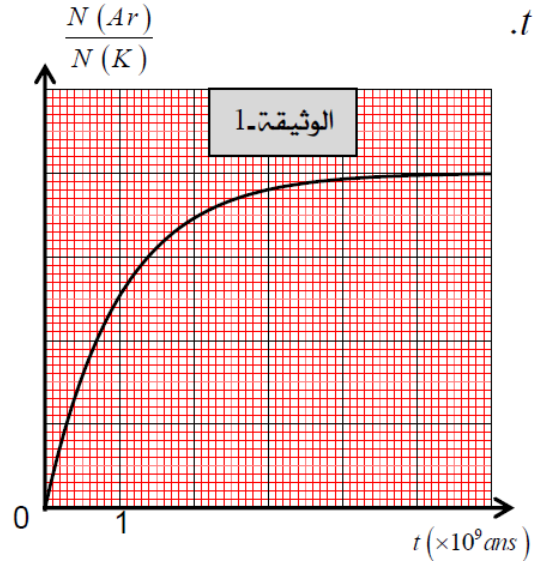
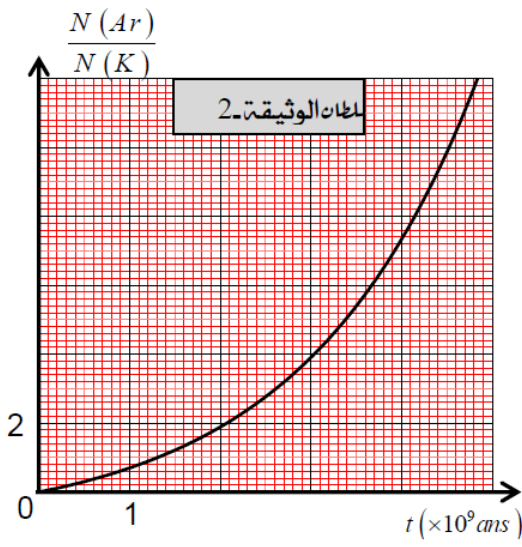
البوتاسيوم ( $^{40}K$ ) الموجود في الصخور يتفكك إلى غاز الأرجون ( $^{40}Ar$ ) المستقر وفق النمط  $\beta^+$ ، والذي يبقى محجوزاً داخل الصخور.

1- أكتب معادلة التفكك علماً أن عدد النيوترونات في نواة الأرجون هو 22.

2- باعتبار أن عدد أنوية الأرجون معدوم عند اللحظة الابتدائية  $t = 0$ ، عبر عن النسبة  $\frac{N(Ar)}{N(K)}$  بدلالة كل من ثابت

التفكك  $\lambda$  والزمن  $t$ . حيث  $N(Ar)$  عدد أنوية الأرجون و  $N(K)$  عدد أنوية البوتاسيوم عند اللحظة  $t$ .

3- يمثل أحد البيانات التالية تطور النسبة بين عدد أنوية الأرجون  $N(Ar)$  وعدد أنوية البوتاسيوم  $N(K)$  بدلالة الزمن  $t$ .



أ- ماهو البيان المناسب؟ علل.

ب- عرف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ .

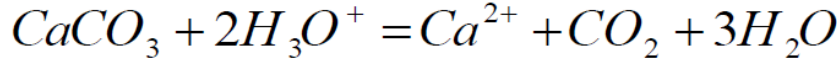
ج- بالاستعانة بالبيان، استنتج زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  للبوتاسيوم.

4- عند تحليل عينة من صخرة كانت النسبة  $\frac{N(K)}{N(Ar)} = 0,1$ ، استنتج عمر الصخرة.

بِالتَّوْفِيقِ وَالشُّجَاعِ

التمرين الأول: ( 06 نقاط)

يهدف تتبع التحول الكيميائي بين حمض كلور الماء ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) وكربونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ). ندخل عند اللحظة  $t = 0s$  كتلة قدرها  $m_0$  من كربونات الكالسيوم داخل حوجلة بها  $100mL$  من حمض كلور الماء تركيزه المولي  $C$  نمذج التحول الحاصل بالمعادلة:



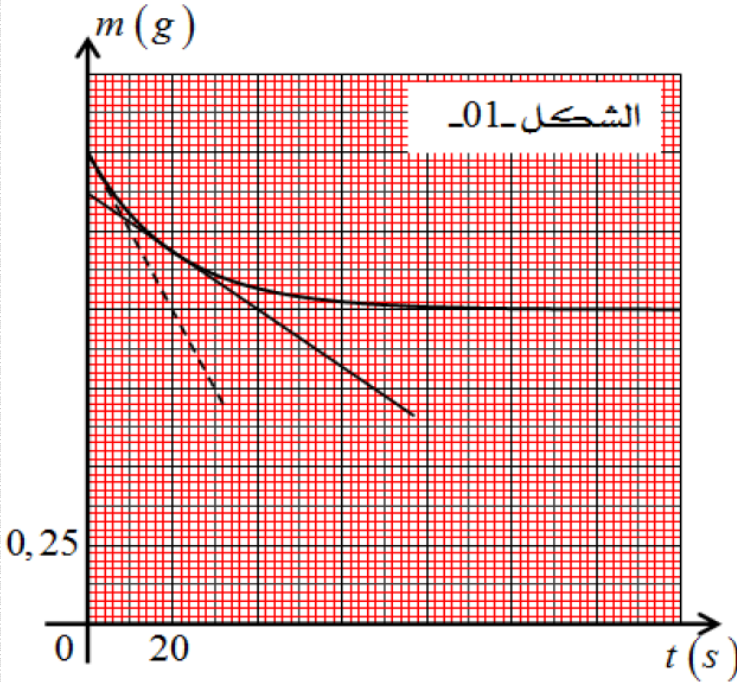
المتابعة الزمنية لتطور الجملة مكنت من تحديد قيمة كتلة كربونات الكالسيوم  $m(t)$  عند كل لحظة، وهذه النتائج سمحت لنا برسم المنحنى المبين في الشكل-01.

1- صنف التفاعل من حيث المدة الزمنية.

2- إستنتج المتفاعل المحد.

3- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

4- بين أن كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية  $m(t)$  تعطى في كل لحظة بالعلاقة:  $m(t) = m_0 - 10.[Ca^{2+}]$



5- باستغلال البيان :

أ- إستنتج قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$ .

ب- التركيز المولي  $C$  لحمض كلور الماء المستخدم.

6- أعط عبارة سرعة تشكل شوارد  $Ca^{2+}$  ثم أحسبها

عند اللحظتين:  $t_0 = 0s$  ;  $t_1 = 20s$ .

7- إستنتج السرعة الحجمية للتفاعل عند نفس الحظتين السابقتين.

8- عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ثم حدد قيمته.

9- توقع شكل البيان وأرسمه في نفس المعلم السابق في الحالتين:

الحالة (أ): التحول يحدث في درجة حرارة أقل.

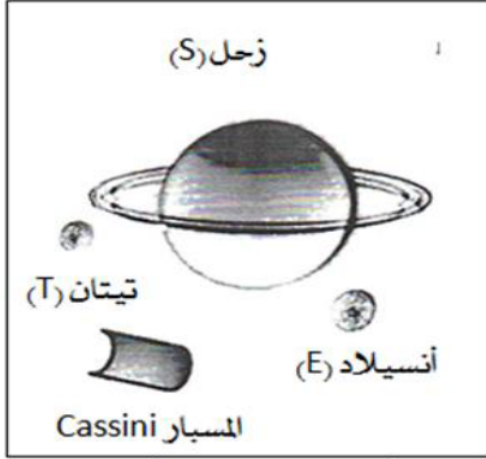
الحالة (ب): حمض كلور الماء موجود بوفرة.

## التمرين الثاني: (06 نقطة)

في جويلية 2004 ، أظهر لنا المسبار الأوربي (Cassini Hygens) أول صورة على حلقات كوكب زحل، لقد صور بالتحديد قمر تيتان (Titan) وهو أكبر أقمار زحل، الذي يبعد بمسافة  $R_T$  عن مركز كوكب زحل ، نعتبر أن مدار قمر تيتان حول كوكب زحل دائري في المرجع مركزي - زحل الذي نعتبره غاليليا، و نعتبر أن كوكب زحل وأقماره ذات كتل متجانسة وكروية وكذا أنصاف أقطار المدارات كبيرة أمام حجمها. (بعض أقمار كوكب زحل والمسبار الأوربي موضحة في الشكل-04).

المعطيات:

دور زحل حول نفسه $T_s = 10h39min$	نصف قطر مدار تيتان : $R_T = 1,22 \times 10^6 Km$
كتلة زحل $M_s = 5,69 \times 10^{26} Kg$	نصف قطر زحل $r_s = 6,1 \times 10^4 Km$



الشكل-04

1- دراسة بعض خصائص قمر تيتان (Titan) حول كوكب زحل:

- نعتبر القوة الجاذبة الوحيدة المؤثرة على قمر تيتان هي من قوة جذب زحل. أمثلها على رسم كيفي في معلم فرينل  $(O, \vec{t}, \vec{n})$ .
- أعط العبارة الشعاعية لهذه القوة المؤثرة.
- أكتب العبارة الشعاعية للتسارع  $\vec{a}$  مركز عطالة قمر تيتان.
- أكتب العبارة الحرفية لمركبات شعاع التسارع المماسية  $\vec{a}_t$  و  $\vec{a}_n$  لقمر تيتان بدلالة السرعة.
- بين أن حركة قمر تيتان دائرية منتظمة.
- أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية لقمر تيتان.

2- دراسة بعض الأقمار الأخرى لكوكب زحل:

بعد التحليق فوق قمر تيتان، حلق المسبار (Cassini Hygens) فوق قمر أنسيلاد (Encelade) في فيفري 2005.

يمكن أن نفترض أن لهذا القمر حركة دائرية منتظمة في المرجع مركزي- زحل بدور  $T_E = 1,37$  ونصف قطره  $R_E$

أ- أعط عبارة القانون الثالث لكبلر لهذا القمر.

ب- باستعمال القانون الثالث لكبلر عين قيمة نصف قطر مدار أنسيلاد  $R_E$ .

3- بفرض أن مسبار كوكب زحل مستقر:

نبحث في هذا الجزء عن الارتفاع  $h$  الذي يتواجد عليه المسبار (Cassini Hygens) من كوكب زحل حتى يصبح مستقرا بالنسبة لكوكب زحل (أي ثابت بالنسبة لنقطة على خط استواء كوكب زحل).

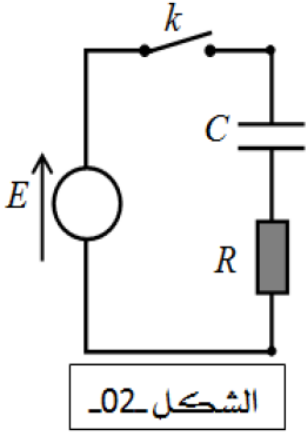
أ- ماهي الشروط حتى يصبح المسبار (Cassini Hygens) مستقرا بالنسبة لكوكب زحل؟

ب- بين باستعمال القانون الثالث لكبلر أن ارتفاع المسبار يعطى بالعلاقة:  $h = \sqrt[3]{\frac{T_C^2 GM_s}{4\pi^2}} - R_s$

ج - أحسب قيمة الارتفاع  $h$ .

## التمرين الثالث: (04 نقطة)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية: ناقل أومي مقاومته  $R$  ، مكثفة غير مشحونة سعتها  $C$  ، مولد ذو توتر كهربائي ثابت  $E = 12V$  وقاطعة  $K$ . الشكل-02 .



- لإظهار التطور الزمني للتيار الكهربائي المار في الدارة نصلها براسم إهتزاز مهبطي ذي ذاكرة نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0$  فنشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي

المنحنى  $i = f(t)$  الموضح في الشكل-03.

1- بين على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي لإظهار المنحنى الموضح في الشكل (01).

2- بالإعتماد على منحنى الشكل-03:

أ- عين قيمة ثابت الزمن  $\tau$  والقيمة العظمى لتيار الكهربائي  $I_0$ .

ب- إستنتج قيمة كل من  $R$  و  $C$ .

3- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن

$q(t)$  تعطى من الشكل:

$$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{RC} = \frac{E}{R}$$

ب- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعلاقة  $q(t) = A \left( 1 - e^{-t/\alpha} \right)$

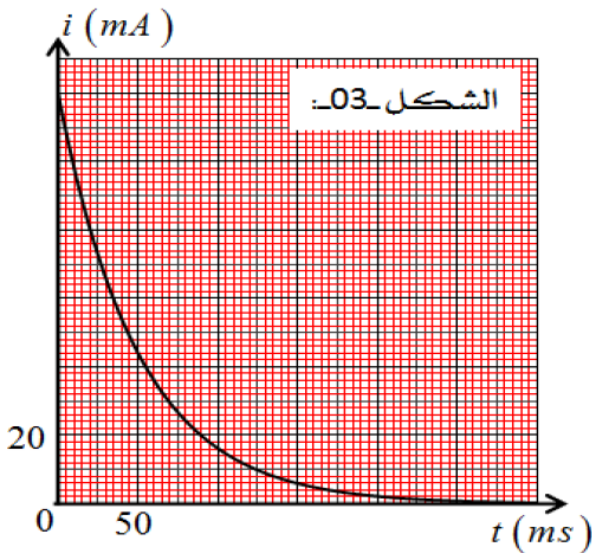
، حيث  $A$  و  $\alpha$  ثابتان يطلب تحديد عبارة كل منهما.

ج- ما هو المدلول الفيزيائي لـ  $\alpha$

د- أحسب كمية الكهرباء المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.

هـ- إستنتج قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عندما تكون:

$$q(t) = \frac{q_0}{4}$$



يوجد الرصاص و اليورانيوم في الصخور بنسبة مختلفة حسب تاريخ تكونها، نعتبر أن الرصاص متواجد في بعض الصخور نتيجة تفكك أنوية اليورانيوم  $^{238}_{92}U$ .

1- تتميز النواة  $^{238}_{92}U$  بنشاط إشعاعي نمذجه بالتحول النووي التالي:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + x \cdot ^0_{-1}e + y \cdot ^4_2He$$

أ- عرق النشاط الإشعاعي، ثم أذكر خصائصه.

ب- أوجد قيمة العددين  $x$  و  $y$ .

ج- عين تركيب نواتي اليورانيوم  $^{238}_{92}U$  والرصاص  $^{206}_{82}Pb$ .

د- أحسب طاقة ربط النواة لكل من نواة اليورانيوم  $^{238}_{92}U$  ونواة الرصاص  $^{206}_{82}Pb$ .

هـ- ما هي النواة الأكثر استقراراً؟ علل.

2- لمعرفة عمر الأرض قام العلماء بتحليل عينة صخرية تحتوي على  $1g$  من اليورانيوم  $^{238}_{92}U$  و  $865g$  من الرصاص  $^{206}_{82}Pb$ .

أ- أثبت أن عبارة عمر الأرض تعطى بالعلاقة:

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{m(Pb) \cdot M(U)}{M(Pb) \cdot m(U)} \right]$$

ب- أحسب عمر الأرض بالسنة.  
المعطيات:

$$m(Pb) = 205,97445 \mu ; m(U) = 238,00018 \mu ; m(P) = 1,00728 \mu$$

$$m(n) = 1,00866 \mu$$

بِالتَّوْفِيقِ وَالْحِجَابِ