الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

امتحان الفصل الأول

الشعبة : **رياضيات** **المستوى** : السنة الثالثة

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية **المدة : 03 ساعات**

ملاحظة : على التلميذ ، تحرير إجابته بقلم أزرق أو أسود

التمرين الأول : (05,0 نقطة)

يعتبر النظير $^{99}_{43}Tc$ للتكنسيوم من بين الأنوية المشعة المستعملة في المجال الطبّي اعتبارا لمدة حياته القصيرة ، وقلة خطورته الإشعاعية وتكلفته المنخفضة وسهولة وضعه رهن إشارة الأطباء .

1) يعتبر $^{99}_{43}Tc$ و $^{97}_{43}Tc$ نظيران للتكنيسيوم .

1-1) عرّف النواة المشعة و اعط تركيب نواة النظير $^{99}_{43}Tc$.

2-1)حدّد مع التعليل النواة الأكثر استقرارا .

3-1) ينتج التكنسيوم $^{99}_{43}Tc$ عن تفكك نواة الموليبدان $^{99}_{42}Mo$ (**molybdène**) .

أ- أكتب معادلة التفاعل النووي لإنتاج التكنتيوم $^{99}_{43}Tc$ انطلاقا من الموليبدان $^{99}_{42}Mo$. ماهو نمط التفكك الحاصل ؟

ب- أنجز مخططا للطاقة يوافق التحول النووي الحادث أحسب الطاقة المتحررة $E_{\ell ib}$ خلال ذلك .

2) يستعمل التكنسيوم $^{99}_{43}Tc$ في التصوير بالنشاط الإشعاعي لعظام الإنسان قصد تشخيصها ، حيث يتم حقن جسم الإنسان بجرعة تحتوي على التكنيتيوم المشع $^{99}_{43}Tc$ والذي يُستكشف بعد مدة زمنية للحصول على صورة للعظام المفحوصة .

نعطي في **الشكل -1-** المنحنى البياني لتغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة عدد الأنوية المتفككة $A = f(N_d)$.

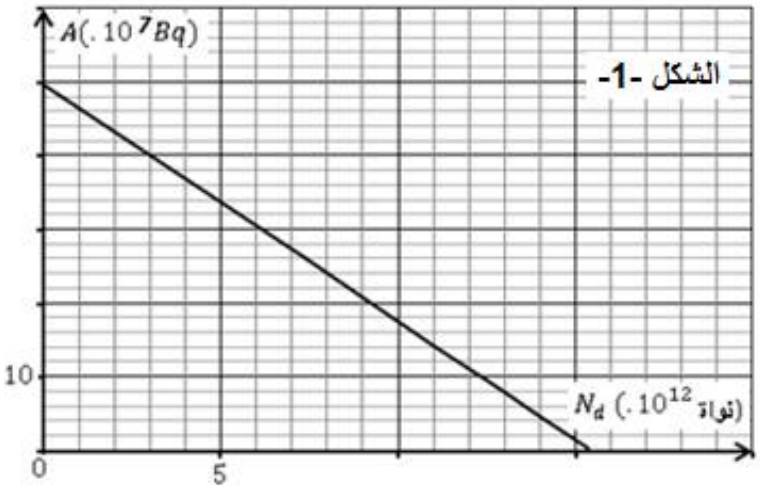
1-2) أ- بالاعتماد على المنحنى البياني المبين أوجد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للتكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$.

ب- تحقق من أنّ قيمة زمن نصف العمر له هي : $t_{½} = 6h$.

تم حقن جسم إنسان بحقنة نشاطها الإشعاعي عند $t_0 = 0$ هو A_0 ليتم أخذ صورة للعظام المفحوصة عند لحظة t_1 حيث تصبح قيمة النشاط الإشعاعي عندها t_1 هو 60% من قيمة A_0 .

2-2) حدد قيمة N_0 عدد الأنوية المشعة التي تم حقن الجسم بها عند اللحظة $t_0 = 0$.

3-2)حدد بالساعة (h) قيمة t_1 .



المعطيات :

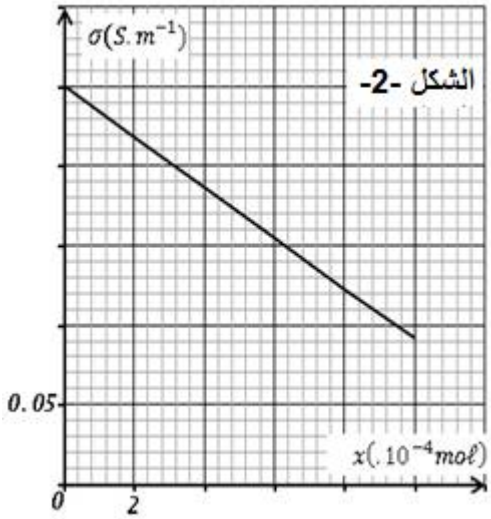
$m_p = 1{,}0073\,u$ ، $1\,u = 931{,}5\,MeV.C^{-2}$

$m_n = 1{,}0087\,u$ ، $m_e = 0{,}00055\,u$

النواة	$(^{99}_{42}Mo)$	$(^{99}_{43}Tc)$	$(^{97}_{43}Tc)$
$E_\ell(MeV)$	$E_{\ell_1} =$ 852,10	$E_{\ell_2} =$ 852,53	$E_{\ell_3} =$ 836,28

التمرين الثاني : (06,0 نقطة)

نضع في كأس حجما V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)}$, $HO^-_{(aq)}$) كمية مادته n_0 وتركيزه المولي $C_0 = 10\ mol\ell.m^{-3}$ ثم نضيف إليه عند لحظة $t = 0$ ، نفس كمية المادة n_0 من إيتانوات الإيثيل لنحصل على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه $V \approx V_0 = 10^{-4}m^3$.



الشكل -2-

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين إيتانوات الإيثيل و لهيدروكسيد الصوديوم بالمعادلة التالية : $C_4H_8O_{2(\ell)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_2H_3O^-_{2(aq)} + R - OH_{(aq)}$

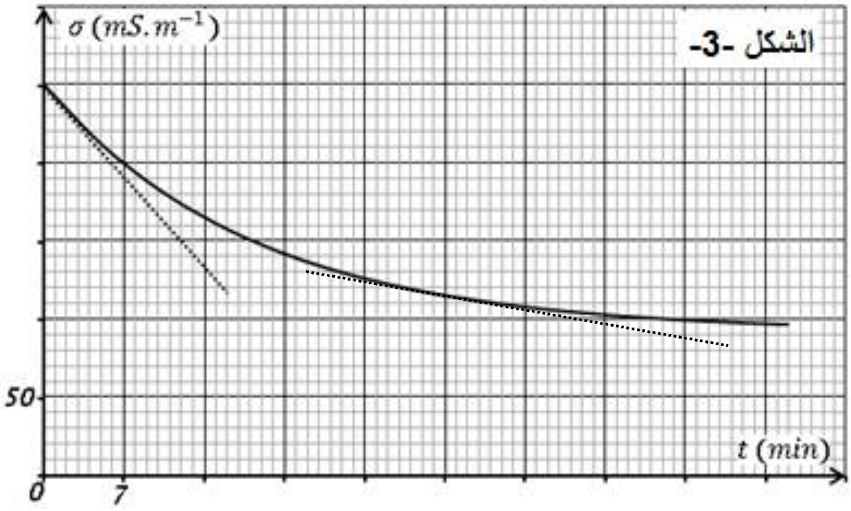
1-أ - أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج التقدم الأعظمي للتفاعل .

ب- أكتب عبارة الناقلية النوعية للوسط التفاعلي :

- σ_0 (عند $t = 0$) .
- $\sigma(t)$ (لما $t > 0$) بدلالة σ_0 ، V_0 ، x ، λ_2 و λ_3 .

ج- بالاعتماد على المنحنى البياني $\sigma = g(x)$ **الشكل (2)** **أكتب عبارة** $\sigma(t)$ بدلالة x .

د- بالاستعانة بإجابة السؤالين (ب – ج) بيّن سبب تناقص الناقلية النوعية في الوسط التفاعلي .



الشكل -3-

2- المتابعة الزمنية لتطور التحول الكيميائي :

نتتبع تطور التحول الكيميائي عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي خلال الزمن لنحصل بواسطة برمجية معلوماتية على المنحنى البياني $\sigma = f(t)$ **في الشكل (3) .**

1-2) أحسب $\sigma_{½}$ الناقلية النوعية للخليط التفاعلي ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

2-3) حركية التفاعل :

أ) عرف السرعة الحجمية للتفاعل v_V ثم أوجد عبارتها بدلالة $\sigma(t)$.

ب- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل بالوحدة ($mol\ .m^3.min^{-1}$) عند اللحظتين : ($t = 0$) و ($t = 35min$) .

اشرح تطور السرعة الحجمية للتفاعل .

معطيات :

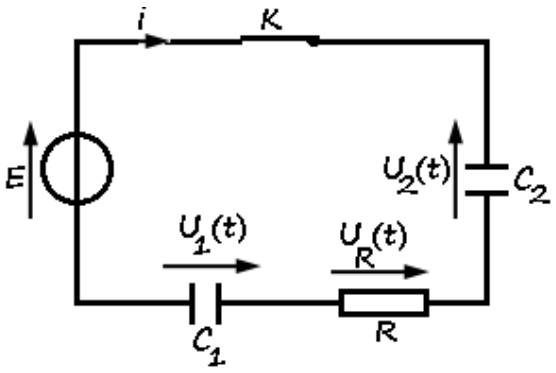
الشاردة	$Na^+_{(aq)}$	$HO^-_{(aq)}$	$C_2H_3O^-_{2(aq)}$
الناقلية النوعية المولية الشاردية بـ ى($mS.m^2.mol^{-1}$)	λ_1	λ_2	λ_3

التمرين الثالث : (04,5 نقطة)

تعتبر الدارة الكهربائية RC من بين الدارات الكهربائية المستعملة في التراكيب الإلكترونية لمجموعة من الأجهزة الكهربائية .

يتكون التركيب المبين في **الشكل -4-** من :

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفتين سعتاهما C_1 و $C_2 = 2\mu F$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 3K\Omega$.
- قاطعة للتيار K .



الشكل -4-

عند لحظة نختارها مبدءا للأزمنة ($t = 0$) ، نغلق القاطعة .

1- بيّن أن السعة $C_{éq}$ للمكثفة المكافئة في الدارة هي : $C_{éq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$.

2- أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_2(t)$ بين طرفي المكثفة ذات السعة C_2 تكتب بالشكل :

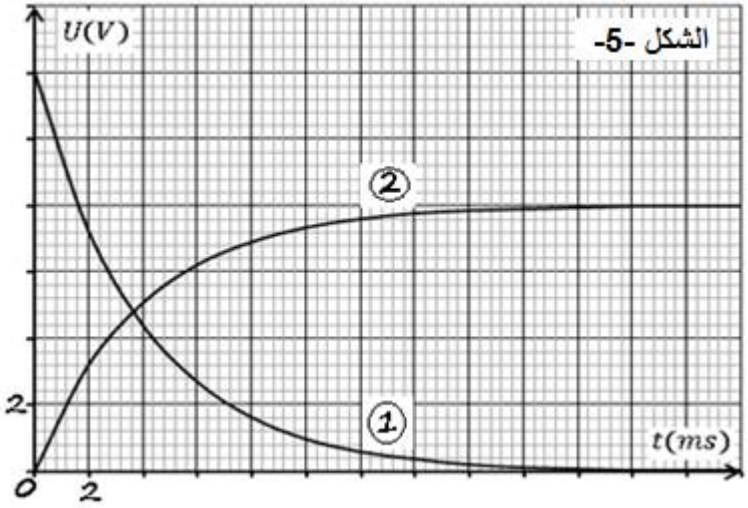
$$\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{R\, C_{éq}} U_2(t) = \frac{E}{R\, C_2}$$

ب- يكتب حل هذه المعادلة على الشكل : $U_2(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$.

- حدد عبارة كل من الثابتين A و α بدلالة المقادير المميزة للدارة RC .

ج- اوجد عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ وكذا شحنة المكثفة $q(t)$.

3- يمثل ② و ① منحنيا **الشكل – 5-** تطور التوترين الكهربائيين $U_2(t)$ و $U_R(t)$.



أ- أنسب كل منحنى بياني للتوتر المناسب مع التبرير .

ب - حدد قيمة التوتر E وأحسب شدة التيار الأعظمي I_0 .

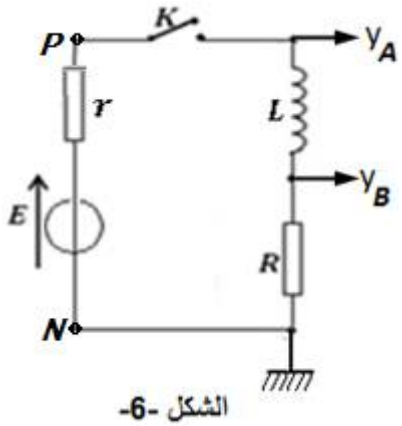
ج - أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ ثم بيّن أن : $C_1 = 4\mu F$.

4- أحسب القيمة الأعظمية للطاقة المخزنة في المكثفة المكافئة .

التمرين الرابع : (04,5 نقطة)

ننجز التركيب المبين في **الشكل -6-** والمكون من :

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$
- وشيعة مثالية معامل تحريضها (ذاتيتها) L .
- ناقلين اوميين مقاوماتهما $R = 40\Omega$ و r
- قاطعة للتيار الكهربائي K .



الشكل -6-

عند لحظة نختارها مبدءا للأزمنة ($t = 0$) ، نغلق القاطعة وبواسطة نظام معلوماتي موصل بالدارة (لا يظهر في الدارة) نحصل على المنحنيين (C_1) و (C_2) الممثلين للتوترين عند المدخلين A و B **الشكل -7-** .

1- عيّن المنحنى الذي يمثل التوتر $U_R(t)$ والمنحنى الذي يمثل التوتر $U_{PN}(t)$.

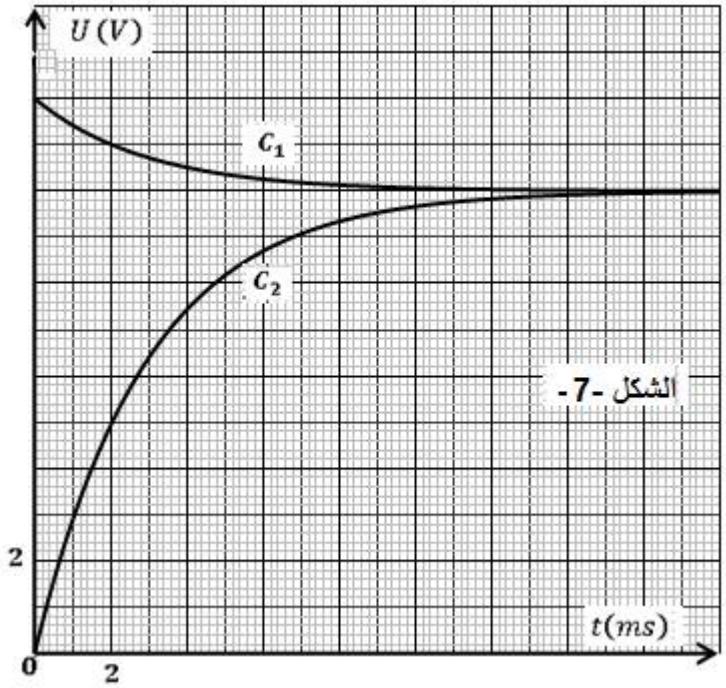
2- حدد قيمة $\boldsymbol{I_P}$ ، شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم .

3- تحقق من أن قيمة المقاومة r للناقل الأومي هي $r = 8\ \Omega$.

4- باستعمال قانون جمع التوترات أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $U_R(t)$.

5- علما أن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $U_R(t) = A\ (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

أوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة المقادير المميزة للدارة .



6- حدد قيمة ثابت الزمن $\boldsymbol{\tau}$ للدارة .

7- استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة .

8- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.