

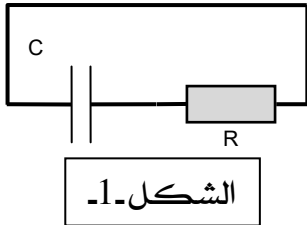
الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

تعتبر المكثفات الفائقة السعة (Supercondensateurs) من آخر التطورات التكنولوجية في مجال تخزين واسترجاع الطاقة الكهربائية ، وهو ما جعلها المكونات الأساسية للسيارة الكهربائية . تكافئ المكثفة فائقة السعة ثنائي قطب RC .



للتأكد من بعض المميزات التقنية المسجلة على المكثفة ، شحنت هذه الأخيرة كلياً تحت توتر $E = 2,7(V)$.



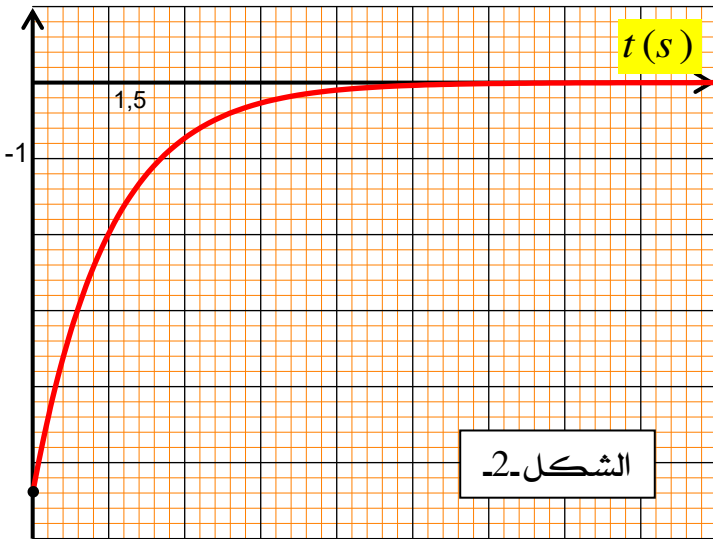
وفي لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة ، نجز التركيب الموضح بالشكل-1.

1-أ. ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟

بد بتطبيق قانون جمع التوتورات ، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار بالدارة

$i (kA)$

هي من الشكل $\frac{di}{dt} + A.i(t) = 0$ حيث A ثابت يطلب تعيين عبارته.



الشكل-2

جـ. يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل:

$$i(t) = \beta e^{\alpha t}$$

حيث α و β ثوابت يطلب إعطاء عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.

2- الشكل-2. يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن . باستغلال البيان ، جد:

- أ. مقاومة الناقل الأومي R .
- ب. سعة المكثفة C .

3- أحسب قيمة الطاقة العظمى المخزنة $E_{C \max}$ في المكثفة واستنتج قيمتها في النظام الدائم.

4- أضفنا لدارة السابقة مكثفة على التفرع سعتها $C' = C$. أعد رسم المنحنى بشكل كيفي مع التعليل.

التمرين الثاني : (7 نقاط)

أول جهاز منظم للنابض القلبي كان يعمل بمولد (Une pile) طاقته منتهية لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة، هذه الطاقة تتحرر جراء تفكك أنوية البلوتونيوم 238 ذات ثابت التفكك الإشعاعي λ إلى أنوية اليورانيوم 234.

1 عرف ظاهرة النشاط الإشعاعي وأذكر خصائصه.

2 أكتب معادلة التفكك الإشعاعي للبلوتونيوم 238 مع ذكر نوع التفكك.

3 مثل الحصيلة الطاقوية للتحويل النووي السابق واستنتج الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة بطريقتين.

4- البيان الموضح في الشكل -3- يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي A لعينة من البلوتونيوم 238 موجود في جهاز

منظم القلب بدلالة عدد الأنوية المتفككة N' .

أ- أوجد العلاقة بين النشاط الإشعاعي وعدد الأنوية المتفككة

لعينة البلوتونيوم 238 بدلالة A_0 و λ

ب باستغلال البيان حدد:

- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0

- ثابت التفكك λ لنواة البلوتونيوم 238

- عدد الأنوية الابتدائية N_0 لعينة البلوتونيوم 238 .

5 أحسب الطاقة المحررة الكلية لتفكك عينة البلوتونيوم 238

الوجود في جهاز منظم القلب .

6 إذا كانت استطاعة $P = 0,056 W$ هذا المولد الكهربائية

ومردوده $r = 60\%$ ، أحسب المدة الزمنية لصلاحية جهاز منظم

القلب بالسنوات .

المعطيات :

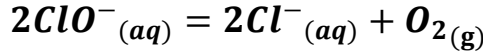
$$1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J \quad 1u = 931,5 MeV/c^2$$

رمز النواة	$^{238}_{94}Pu$	$^{234}_{92}U$	4_2He
الكتلة (u.m.a)	237,9995	233,99394	4,0015
طاقة الربط لكل نوية E_l/A (Mev / nuc)	7,591	7,616	7,075

تمرين تجريبي :

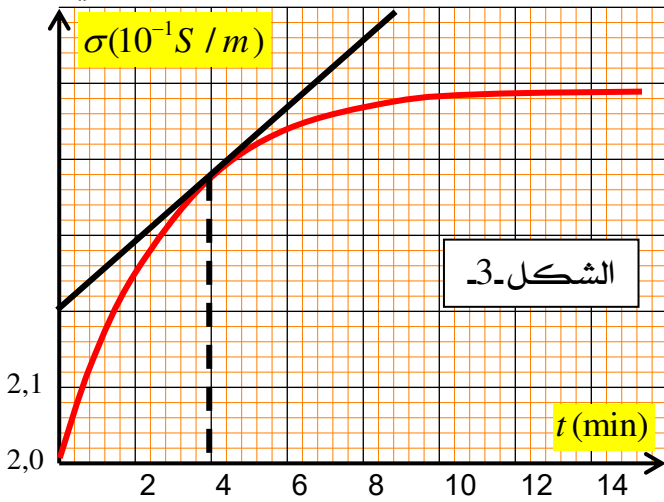
يعرف تحت كلوريت الصوديوم ($Na^+ + ClO^-$) باسم ماء جافيل، اكتشفه الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتولي. وهو منتج شائع، يستعمل في التنظيف والتطهير.

يتفكك ماء جافيل تلقائيا ببطء في وجود وسيط حسب التحول الكيميائي التام المنمذج بالمعادلة التالية:



لدراسة تطور هذا التحول، نأخذ عند $\theta = 25^\circ C$ عينة من محلول تجاري S_0 نخففه خمس مرات فنحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 100 \text{ mL}$ عند اللحظة $t = 0$ نضيف للمحلول (S_1) وسيط فيبدأ التفكك.

نتابع تطور المجموعة الكيميائية باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية فنحصل على المنحنى البياني الممثل في الشكل (04).



- 1 - إشرح باختصار البروتوكول التجريبي لعملية التمديد.
- 2 - أنشئ جدول تقدم التفاعل.
- 3 - أكتب عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 وأوجد قيمتها بالاعتماد على البيان.
- 4 - استنتج التركيز المولي C للمحلول (S_1)، ثم التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0).
- 5 - أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .
- 6 - بين أنه من أجل كل لحظة t :

$$\sigma(t) = 0,2 + 48,6x(t)$$

حيث a ، b ثوابت يطلب حسابهم.

- 7 - أ. عرف السرعة الحجمية للتفاعل. ثم بين أنها تكتب على الشكل:

$$v_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})} \frac{d\sigma}{dt}$$

ب. أحسب قيمتها من أجل $t = 4 \text{ min}$.

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

- 9 - لو أجرينا التفاعل السابق عند درجة حرارة $\theta' = 40^\circ C$ ، فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل.

تعطى النوعية المولية الشاردية للشوارد عند $25^\circ C$ بـ $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ هي:

$$\lambda(Na^+) = 5 \times 10^{-3} \quad \lambda(ClO^-) = 5,2 \cdot 10^{-3} \quad \lambda(Cl^-) = 7,63 \cdot 10^{-3}$$