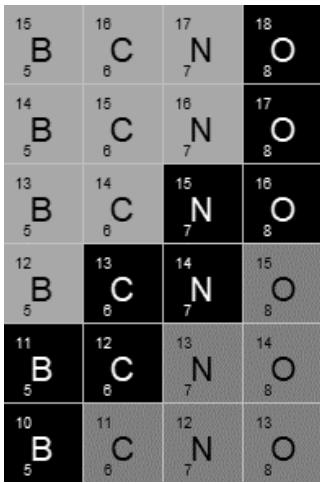


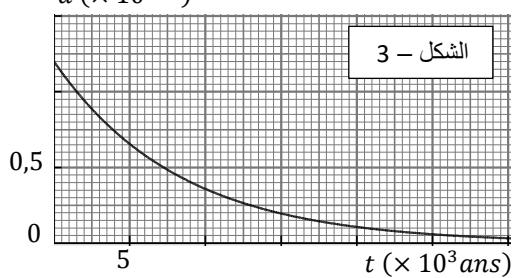
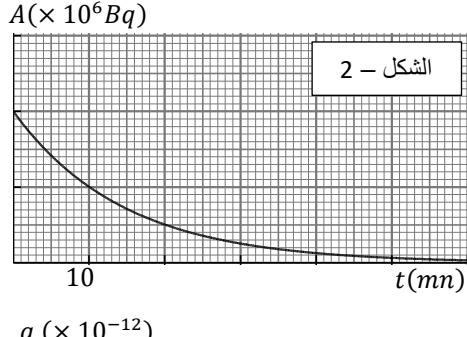
الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (06 نقط)



الشكل – 1

- I - لدينا في الصورة (الشكل – 1) جزء من مخطط سيفري، حيث تمثل المنطقة السوداء وادي الاستقرار الذي يشمل الأنوية المستقرة اشعاعيا. يوجد على جانبي وادي الاستقرار الأنوية التي تفكك تلقائيا.
- 1 - ما الفرق بين التفكك النووي التلقائي والتفاعل النووي المفتعل؟
 - 2 - ما هي النواة الناتجة عن تفكك C^{14} ؟ وما هي طبيعة التفكك؟ كيف نسمى الأنوية الواقعة في عمود واحد؟
 - 3 - قارن استقرار النوافتين C^{14} و N^{13} .
 - 4 - من بين الأنوية المشعة التي تُشتمل في التصوير الشعاعي في المجال الطبي ذكر : O^{15} ، C^{11} ، N^{13} ، O^{17} وذلك بواسطة الاشعاعات γ التي تصدرها، لأن نقص نشاطها سريع.
- يحقن الطبيب عند اللحظة $t = 0$ في دم مريض عينة P_1 من أنوية الأزوٌوت 13 عددها N_0 ، وبعد نصف ساعة يتناقص نشاط العينة ب 87,5 % .
- أ / عَرَفْ نشاط عينة مشعة. كيُفْ يَتَمْ قياس نشاط عينة مشعة؟
- ب / اكتب علاقة التناقص الشعاعي $A(t)$ ، ثم احسب زمن نصف عمر الأزوٌوت 13 .
- 5 - يمثل البيان المقابل (الشكل - 2) تناقص نشاط عينة P_2 من الأزوٌوت 13 عدد الأنوية فيها $\frac{N_0}{2}$.
- أ / احسب كتلة العينة P_1 .
- ب / ما هي النسبة المئوية للأنوية المتفككة في العينة P_2 بعد 20 دقيقة بدءا من اللحظة $t = 0$ ؟



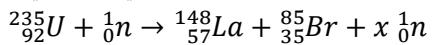
- II - يمكن بواسطة قانون التناقص الشعاعي تأريخ عينة مشعة إذا عرفنا عدد الأنوية الابتدائية فيها ثم قسنا نشاطها $A(t)$ عند لحظة التاريخ. إن من بين النظائر المستعملة في هذا المجال هو C^{14} . يوجد الكربون 14 في الكائنات الحية، حيث تبقى نسبة ثابتة فيها $a_0 = \frac{N(14)}{N(12)}$ ما دام الكائن حيا مع العلم أن النظير C^{12} هو نظير مستقر، وب مجرد موته الكائن تشرع هذه النسبة في التناقص.
- تم العثور على عظم عند القيام بالحفر في أحد المواقع الأثرية كتلته $m = 200 g$ ، ونسبة الفحم فيه تتمثل 20 %. يوجد في الشكل - 3 التمثيل البياني $a(t)$.

- 1 - بيّن أنه يمكن كتابة علاقة التناقص الشعاعي بالشكل: $a = a_0 e^{-\lambda t}$ ، حيث λ هو ثابت تفكك الكربون 14 .

- 2 - علما أن قيمة النسبة $\frac{N(14)}{N(12)}$ في العظم السابق هي $a = 1 \times 10^{-13}$. حدد عمر العظم.

- 3 - احسب نشاط الكربون 14 في العظم لحظة العثور عليه.

- III - من بين التفاعلات النووية التي تحدث في المفاعلات النووية هي انشطار اليورانيوم 235 .



تحوّل النسبة 30 % من الطاقة التي تتحرّر جراء الانشطار إلى طاقة كهربائية باستطاعة قدرها $P = 9 \times 10^8 W$.

علما أن الطاقة المحروقة عن انشطار $1 mol$ من اليورانيوم 235 هي $E = 1 \times 10^{26} MeV$.

- 1 - احسب عدد النوترونات المتحرّرة عن انشطار $1 mol$ من اليورانيوم 235 .

- 2 - كيف يمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية للنوترونات الناتجة في المفاعلات النووية؟

- 3 - ما هو مصدر الطاقة الحرّارة في مثل هذه التفاعلات النووية؟

- 4 - ما هي كتلة اليورانيوم m_U التي يستهلكها المفاعل النووي خلال 15 يوما بدون انقطاع؟

- 5 - إن احتراق t 830 من البنزول يعطي 0,9 % من الطاقة الحرّارة عن انشطار الكتلة m_U .

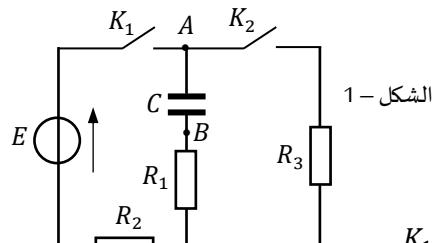
احسب القدرة الحرارية للبنزول مقدّرة ب $J \cdot kg^{-1}$.

$$M(^{13}N) = 13 g/mol , M(^{12}C) = 12 g/mol , N_A = 6 \times 10^{23} mol^{-1} , E_l(^{13}N) = 94 MeV , E_l(^{11}C) = 73,4 MeV$$

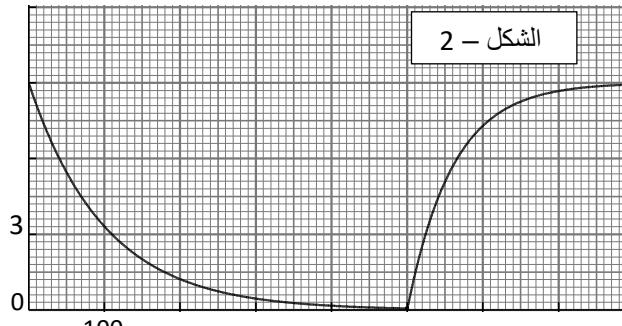
$$1t = 10^3 kg , 1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$$



التمرين الثاني (7 نقط)

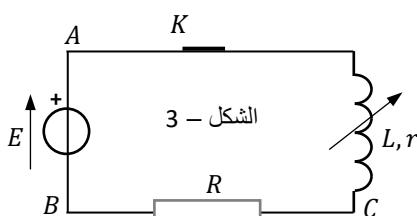


$u_{AB}(V)$



- رَكِبْنَا الدَّارَةَ (الشَّكَلُ - 1) بِالْعِنَاصِرِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ التَّالِيَّةِ:
- مُولَدٌ مُثَالٌ لِلتَّوَتُّراتِ قُوَّتِهِ الْمُحْرَكَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ E
- مَكْتَفَةٌ فَارِغَةٌ سُعْتُهَا C
- ثَلَاثَةُ نُوَاقِلُ أُوْمِيَّةٍ D_1 ، D_2 ، D_3 ذَاتُ الْمَقاوِمَاتِ 200Ω وَ $R_1 = 200\Omega$ وَ R_2
- فَاطِعَتَانِ K_1 وَ K_2 مَقَاوِمَتَاهُمَا مَهْمَلَتَانِ

نَتَرَكُ الْقَاطِعَةَ K_2 مُفْتَوَّحةً، وَنَغْلُقُ الْقَاطِعَةَ K_1 ، وَلَمَّا تَخَرَّنَ الْمَكْتَفَةُ أَعْظَمُ طَاقَةً مُمْكِنَةً تُفْتَحُ الْقَاطِعَةَ K_1 وَتُغْلَقُ الْقَاطِعَةَ K_2 تَلَاقِيًا. وَلَمَّا تَفَرَّغَ الْمَكْتَفَةُ تَمَامًا تُفْتَحُ الْقَاطِعَةَ K_1 وَتُغْلَقُ الْقَاطِعَةَ K_2 ، وَتَسْتَمِرُ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ.



- نَسْتَعْمِلُ الْآنَ مُولَدًا مُثَالًا لِلتَّوَتُّرِ قُوَّتِهِ الْمُحْرَكَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ $E = 9V$ ، وَنَصْلِ لِطَرْفِيهِ وَشَيْعَةِ مَقَاوِمَتِهَا r وَذَاتِيَّتِهَا L قَابِلَةٌ لِلنَّغْيَرِ وَنَقْلِ أُوْمِيَّةٍ مَقَاوِمَتِهِ 200Ω ، $R_1 = 200\Omega$. (الشَّكَلُ - 3)
- نَضْبِطُ ذَاتِيَّةَ الْوَشِيعَةِ عَلَى القيمةِ L_1 ، ثُمَّ نَغْلُقُ الْقَاطِعَةَ K عَنْدَ اللَّحظَةِ $t = 0$. مَقاوِمَةُ الْقَاطِعَةِ مَهْمَلَة.

متَّلَقُ التَّوَتُّرِ u_{CB} بَيْنَ طَرْفِيِّ النَّاقْلِ الْأُوْمِيِّ بِدَلَالَةِ الزَّمْنِ (الشَّكَلُ - 4)

- أَعْدَنَا التَّجْرِيبَ مِنْ جَدِيدٍ بِاسْتِبَدَالِ النَّاقْلِ الْأُوْمِيِّ السَّابِقِ بِنَاقْلِ أُوْمِيِّ آخَرِ مَقَاوِمَتِهِ R_4 ، وَضَبَطْنَا ذَاتِيَّةَ الْوَشِيعَةِ عَلَى القيمةِ L_2 ، وَمَتَّلَقُ التَّوَتُّرِ u_{CB} بَيْنَ طَرْفِيِّ النَّاقْلِ الْأُوْمِيِّ (الشَّكَلُ - 5). يَمْرُّ فِي الدَّارَةِ تَيَارٌ دَائِمٌ شَدَّدَتِهِ $A = 15mA$ في هَذِهِ التَّجْرِيبَةِ الْآخِيرَةِ.

1 - جُدُّ المعادلة التفاضلية التي تميز شدة التيار في الدارة في التجربة الأولى (وجود R_1 في الدارة).

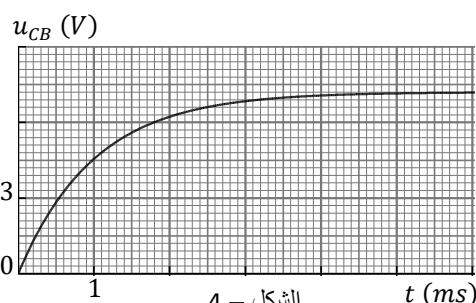
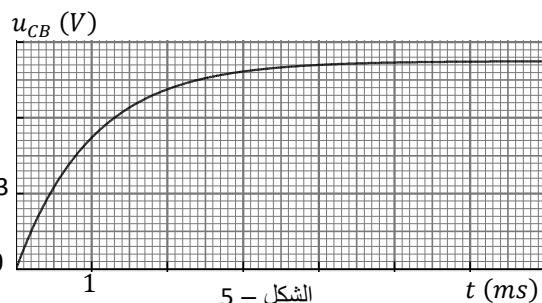
- 2 - بَيْنُ أَنْ حَلَّ هَذِهِ الْمَعَادِلَةَ التفاضليةَ هُوَ مِنَ الشَّكَلِ $i = I - Ie^{-\frac{1}{\tau}t}$ ، حيث τ هو ثابت الزمن للدارة، و I هو شدة التيار في النظام الدائم.

3 - احسب مقاومة الوشيعة.

- 4 - احسب قيمة R_4 .

5 - احسب قيمتي L_1 و L_2 .

6 - احسب الطاقتين المغناطيسيتين العظميين في الوشيعة في كل تجربة.



من أجل متابعة تطور التفاعل بين المركب العضوي $C_3H_6O_2$ (سائل) مع هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, HO^-) أخذنا تجربتين.

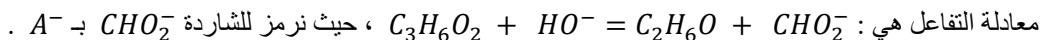
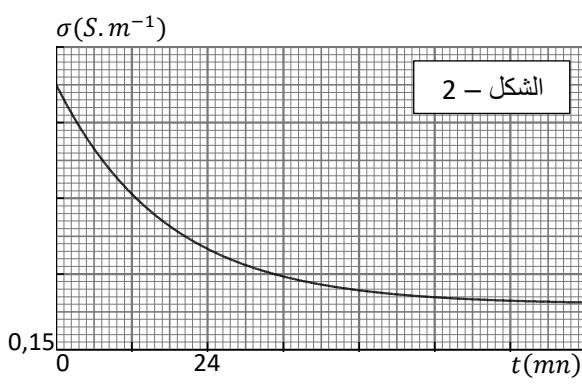
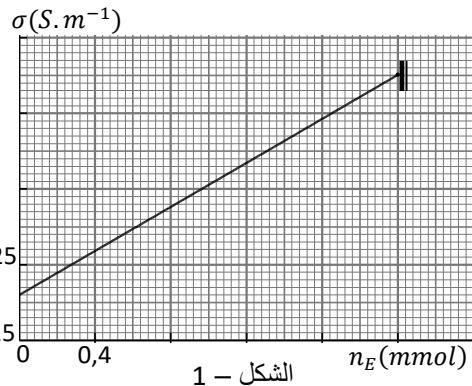
I - التجربة الأولى:

وضعنا في بيشر حجما $V = 100 mL$ من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولى $L = 2 \times 10^{-2} mol/L$ ، ثم قمنا بقياس الناقلة النوعية (σ_0) لهذا محلول.

عند اللحظة $t = 0$ أضفنا للبيشر بعض القطرات من المركب العضوي السابق (الذي نرمز له لاحقا بـ E) ، والتي تكافئ كمية مادة E_0 .

قمنا بقياس الناقلة النوعية للمزيج المتفاعل من حين لآخر ، وعند كل قياس استنتجنا كمية مادة المركب E . ($V_T = V$) .

مثلاً بيانيا $\sigma = f(n_E)$ في الشكل - 1 و $\sigma = g(t)$ في الشكل - 2 .



1 - ما هو شرط متابعة تطور تفاعل كيميائي عن طريق قياس الناقلة؟ بماذا تتعلق الناقلة النوعية لمحلول مائي؟

2 - أنشيء جدول التقدم للتفاعل.

3 - حدد قيمة الناقلة النوعية (σ_0) عند اللحظة $t = 0$.

4 - عبر عن التقدم (x) بدلالة n_E و n_{E_0} ، ثم اعتمادا على جدول التقدم بين أن الناقلة في اللحظة t تكتب بالشكل: $\sigma = 145 n_E + 0,21$.

5 - بين أن هذا التفاعل هو تفاعل تام.

6 - عين زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) .

7 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

II - التجربة الثانية:

شكل مزيجا من n_{E_0} من المركب E السائل ومحلول هيدروكسيد الصوديوم كمية مادة شوارد الهيدروكسيد فيه ($n_0(HO^-)$.

نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار بالتساوي، ونضع هذه الأنابيب في حوض به ماء متوازن ، ثم نعاير هيدروكسيد الصوديوم في أحد الأنابيب قبل بدء

التفاعل بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولى $C_a = 1,0 mol/L$.

نضع الأنابيب الأخرى في حمام مائي درجة حرارته ثابتة، حيث يبدأ التفاعل في الأنابيب عند اللحظة $t = 0$.

بعد مدة زمنية نخرج أحد الأنابيب من الحمام المائي، ونضعه في الماء المتوازن، ونعاير هيدروكسيد الصوديوم الموجود فيه بالمحلول الحمضي السابق.

نكرر هذه العملية على الأنابيب الأخرى في أزمنة متقاولة. سجلنا النتائج في الجدول التالي ، حيث x هو التقدم و V_{ae} هو حجم محلول الحمضي اللازم للتكافؤ حمض - أساس في كل أنبوب .

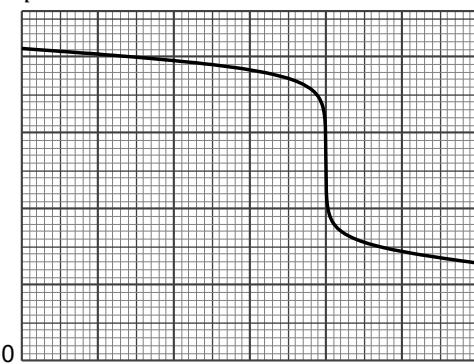
1 - مثل بيانيا التقدم (x) بدلالة حجم التكافؤ (V_{ae}) .

2 - جذ العلاقة بين x ، C_a ، $n_0(HO^-)$ ، V_{ae} .

3 - احسب قيمتي ($n_0(HO^-)$ و n_{E_0}) .

$V_{ae}(mL)$	35	34	33	32	30	82	25	20	20
$x(mmol)$	5	6	7	8	10	12	15	20	20

$V_a(mL)$	0	35	34	33	32	30	82	25	20	20
pH	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7



4 - عند معايرة هيدروكسيد الصوديوم في الأنابيب الأخيرة ، وضعنا محتواه ($V = 20 mL$) في حوجلة عيارية سعنها $1L$ ، وأضفنا الماء المقطر البارد حتى خط العيار. وضعنا من المحلول

حجم $V_b = 20 mL$ في بيشر، وتابعنا المعايرة $-pH$ مترية بالمحلول الحمضي السابق بعد تمديده 50 مرة . مثلاً بيانيا pH المزيج بدلالة حجم محلول الحمضي المضاف (V_a) .

أ / ضع سلماً للرسم، ثم حدد إحداثي نقطة التكافؤ.

ب / احسب تركيز H_3O^+ ، HO^- عند التكافؤ.

ج / بين أن pH المزيج لا يمكن أن ينزل تحت القيمة $pH_l = 1,7$ ؟

$$\lambda_{A^-} = 5,5 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1} , \lambda_{Na^+} = 5,1 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

$$K_e = 10^{-14} , \lambda_{HO^-} = 20 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$