

الموضوع

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

بطارية النظائر المشعة تنتج تيار كهربائي عن طريق الحرارة المتولدة عن النشاط الإشعاعي لبعض النظائر المشعة المناسبة ويمكنها إنتاج التيار الكهربائي لمدة عدة سنوات.



1- هناك نوع خاص تعمل بنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ الباعث للإشعاع α لتنتج نواة

اليورانيوم A_ZU وتستهلك في المحطات الفضائية و الحواسيب وغيرها.

أ- ماذا تعني العبارات : نظير البلوتونيوم - مادة مشعة - الإشعاع α ؟

ب- أكتب معادلة التفتك النووي الحادث و بالاستعانة بقانون درسته حدد مكونات النواة الناتجة.

ج - أعط عبارة كل من : $N_{(U)}$ ، $N_{(Pu)}$ بدلالة : الزمن t ، ثابت التفتك λ ، $N_{0(Pu)}$

2- تعتبر البطارية غير فعالة عندما تبقى 70% من المقدار الابتدائي للمادة المشعة ذات نصف عمر 88ans.

أ/ احسب ثابت التفتك (λ) .

ب/ ما هي مدة اشتغال البطارية مقدرة بالسنوات علما أن نشاطها الابتدائي $A_0 = 9,5 \times 10^{10} Bq$

ج : - بطارية الساقية كمولد مثالي يعطي توترا ثابتا E

لنتحقق من قيمة المقاومة الداخلية لوشية (r)

وذاتيتها L ، وذلك بترتيبين مختلفين :

الترتيب الأول : الموضح بالشكل 1-مقاومتا الأمبيرمتر

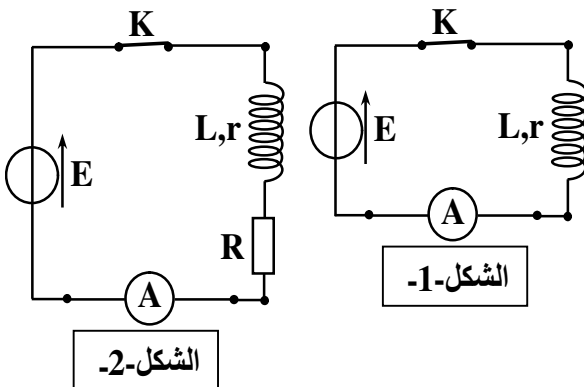
ومولد التوتر مهملتان و $E = 6 V$. بعد غلق القاطعة K

قرأ التلميذ في النظام الدائم على الأمبيرمتر القيمة $I_0 = 428 mA$

1- ماهي قيمة r التي حصل عليها التلميذ في الترتيب الأول ؟

الترتيب الثاني : الموضح بالشكل 2-أضاف التلميذ ناقلا أوميا مقاومته $R = 10\Omega$ على التسلسل مع الوشية. وأوصل

الدارة بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي وبعد غلق القاطعة عند $(t = 0)$ حصل على البيان الموضح بالشكل 3-



1- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المقاومة بدلالة الزمن في الترتيب الثاني تعطى

$$\frac{du_R}{dt} + A.u_R(t) = B$$

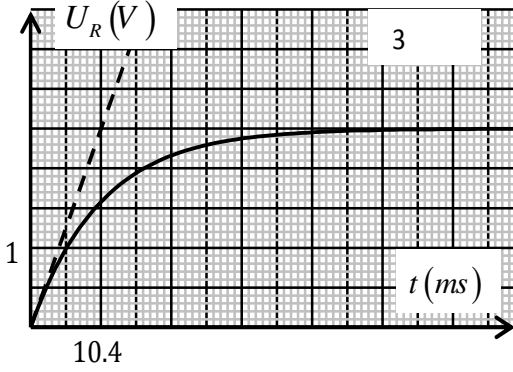
حيث A, B ثابتان يطلب تحديد عيارتيهما

2- تأكد من قيمة τ في الترتيب الثاني .

3- أحسب ذاتية الوشعة L بطريقتين مختلفتين .

4- أرسم بيان كيفي للتوتر بين طرفي الوشعة $u_b = f(t)$

في المجال الزمني $[0, 52 \text{ ms}]$.



7: ط

أراد الأستاذ من تلاميذه في أحد حصص الأعمال المخبرية، التحقق من السعة C لأحد مكثفات وهذا بعد حجب

للمعلومات التي كتبها المصنع عليها، ولهذا الغرض تم توصيلها في دائرة كهربية على التسلسل مع العناصر التالية:

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربية E . ناقل أومي مقاومته R . - أسلاك توصيل، قاطعة K .

- تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب.

أثناء شحن المكثفة، سمح جهاز $EXAO$ من متابعة تطور كل من شدة التيار الكهربي بالدائرة والتوتر الكهربي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، وتم تسجيل النتائج في الجدول التالي:

$i \text{ (mA)}$	24	18	12	6	0
$U_c \text{ (V)}$	0	3	6	9	12

1. أرسم مخطط للدائرة الموصوفة سابقا مبينا عليها:

1.1. كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي كبديل لجهاز $EXAO$ والذي يسمح بمشاهدة التمثيل البياني لتطور التوتر

الكهربي لكل من المكثفة والناقل الأومي خلال الزمن.

2.1. الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربي و الشحنة الكهربية.

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أنه يمكن كتابة المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربي بين طرفي المكثفة

$$\frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{RC}U_c = \frac{E}{RC}$$

2.2. تحقق من أن العبارة اللحظية: $U_c(t) = E \left(1 - e^{-t/\tau} \right)$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

3.2. حدد وحدة ثابت الزمن τ اعتمادا على التحليل البعدي

1.3. بتطبيق قانون جمع التوترات جد العبارة التالية: $i = -\frac{1}{R}u_c + \frac{E}{R}$

2.3. أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة: $i = f(U_c)$ مستعينا بنتائج الجدول أعلاه، ثم استنتج قيمتي كل من E و R .

$$1.4 \text{ باعتبار العلاقة : } U_R(t) = Ee^{-t/\tau} \text{ بين أن : } \frac{U_C}{U_R} = e^{t/\tau} - 1$$

$$2.4 \text{ . إذا علمت أنه عند لحظة القياس } (s) \quad t_m = 1.175 \quad \frac{U_C}{U_R} = 147,413$$

أ/ استنتج قيمة ثابت الزمن (τ) .

ب/ قارن قيمة ثابت الزمن بلحظة القياس السابقة t_m من خلال حساب النسبة $\frac{t_m}{\tau}$.

ج / استنتج المدلول الفيزيائي للحظة t_m .

5. جد قيمة سعة المكثفة C .

(07 ط):

(07 ط):



المسخنة الكيميائية

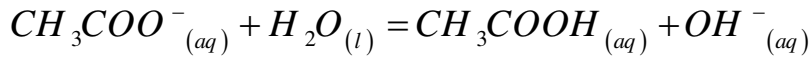
المسخنة الكيميائية (chaufferette chimique) عبارة عن كيس بلاستيكي مملوء بسائل شفاف من إيثانوات الصوديوم ($CH_3COO^- + Na^+$) بداخله قرص معدني ، يستخدمها المتجول بالمناطق الثلجية عندما تبدأ الأيدي بالتجمد حيث يقوم بالضغط على القرص المعدني فيبدأ السائل في الكيس بالتجمد محررا حرارة مناسبة للتدفئة . يمكن تجديد المسخنة الكيميائية بإذابة السائل الصلب بالحرارة .

من مجلة 2008 pour la science

$$M(CH_3COONa) = 82 \text{ g/mol} \quad K_e = 10^{-14}$$

I / دراسة محلول مائي لإيثانوات الصوديوم :

إيثانوات الصوديوم CH_3COONa نوع كيميائي صلب أبيض اللون تتمزج معادلة انحلاله في الماء كما يلي :



نذيب $n_0 = 10^{-2} \text{ mol}$ من إيثانوات الصوديوم في 100ml من الماء درجة حرارته 25°C فنحصل على محلول S قيمة الـ PH له 8,9 .

1 - أنجز جدول التقدم .

2- عبر عن نسبة التقدم النهائي τ_{f1} للتفاعل الحاصل بدلالة K_e, C, pH ثم أحسب τ_{f1}

3 - عبر ثابت التوازن K للمعادلة التفاعل الحاصل بدلالة C, τ_{f1} . ثم احسبه .

4- نأخذ حجما من محلول S_0 ونضيف إليه كمية من الماء المقطر للحصول على المحلول S_1' تركيزه المولي

$$C' = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

أحسب في هذه الحالة نسبة التقدم النهائي τ_{f2} ماذا تستنتج ؟

II / معايرة محلول مائي لإيثانوات الصوديوم:

المحلول المائي لإيثانوات الصوديوم S_0 المستعمل في المسخنة الكيميائية حجمه 100ml وكتلته 130 g ،

من أجل التأكد من الكتلة المدونة على الكيس هذا نقوم بمعايرته وذلك :

نقوم بتحضير محلول S_1 ممدد 100 مرة من المحلول S_0 .

1- نأخذ حجما $V_1 = 25ml$ من المحلول S_1 و نضعها في بيشر و نملأ السحاحة بمحلول حمض كلور الماء

$$C_a = 4.5 \times 10^{-1} \text{ mol / L } (H_3O^+ + Cl^-) \text{ تركزه}$$

نسكب تدريجيا محلول حمض كلور الماء على محلول إيثانوات الصوديوم و نقرأ عند كل حجم V_a حجم محلول حمض

كلور الماء المضاف قيمة PH المحلول للمزيج و نرسم المنحنيين $PH = f(V_a)$ و $\frac{dPH}{dV_a} = f(V_a)$ الموضحين بالشكل (4)

1/ اقترح بروتوكولا تجريبيا لهذه المعايرة مدعما برسم تخطيطي.

2/ أ / أعط تعريفا لنقطة التكافؤ .

ب / أكتب العلاقة بين كمية المادة للمتفاعلين في المعايرة (شوارد الإيثانوات وشوارد الهيدرونيوم)

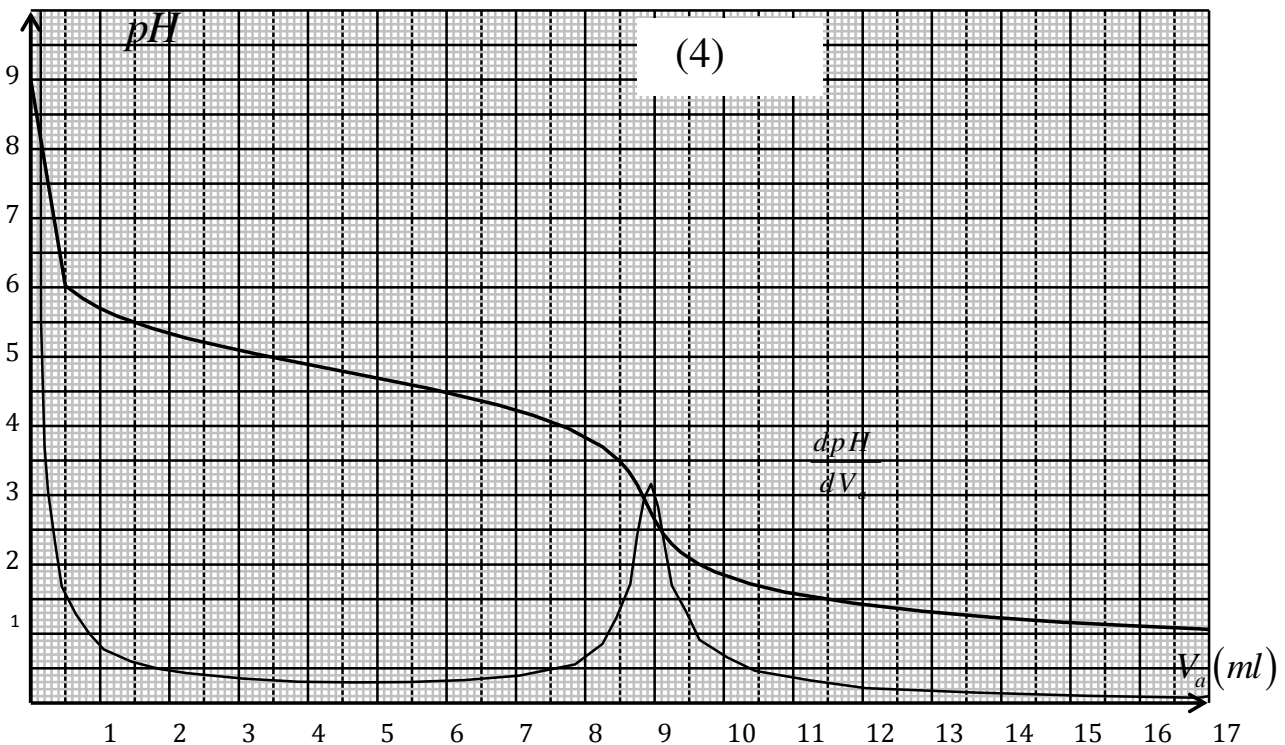
3/ عين إحداثيتي نقطة التكافؤ.

$$\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 1 \text{ العلاقة التي يتحققها المحلول الذي يجب إضافته لكي يتحقق}$$

في المزيج و استنتج pK_a للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

5/ أحسب التركيز المولي للمحلول S_1 واستنتج التركيز المولي للمحلول S_0 .

6/ عين كتلة إيثانوات الصوديوم المستعملة في المدفأة الكيميائية . و قارنها مع الكتلة المسجلة على الكيس .



موفقون إن شاء الله