التمرين الأول :

حمض البنزويك C_6H_5COOH جسم أبيض صلب ، يستخدم بشكل واسع في المستحضرات التجميلية والأغذية والمشروبات الغازية والأشكال الصيدلانية كمادة حافظة رمزها E 210 واستخدم منذ أمد بعيد كمضاد فطري.

I- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء :

حضرنا عند الدرجة 25 C° حجما $V = 100\ mL$ من محلول حمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه المولي C_a بإذابة $m = 1.22\ g$ في الماء المقطر فكانت قيمة الـ pH له $PH_1 = 2.6$

1- أكتب معادلة انحلال هذا الحمض في الماء ، وبين أن تفاعله مع الماء تفاعل حمض - أساس

2- أنشئ جدول لتقدم التفاعل

3- أحسب قيمة C_a واستنتج نسبة التقدم النهائي τ_{1f}.وماذا يمكن قوله عن هذا الحمض

4- أكتب عبارة كسر التفاعل عند التوازن Q_{rf} بدلالة C_a و pH_1

5- أحسب قيمة الـ PKa للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ ، واستنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول

II- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الصودا $(Na^+ + OH^-)$

نضع في بيشر حجما $V_a = 20\ mL$ من محلول حمض البنزويك ونضيف إليه حجما $V_b = 10\ mL$ من محلول الصودا تركيزه المولي $C_b = 5.10^{-2}\ mol/L$ فنجد أنه من أجل الحجم المضاف $pH_2 = 3.7$

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول الكيميائي.

2- بين أن عبارة τ_{2f} نسبة التقدم النهائي في هذه الحالة يمكن كتابتها على الشكل :

$$\tau_{2f} = 1 - \frac{10^{PH_2-14} \cdot (V_a+V_b)}{C_b V_b}$$ - أحسب قيمته وماذا تستنتج

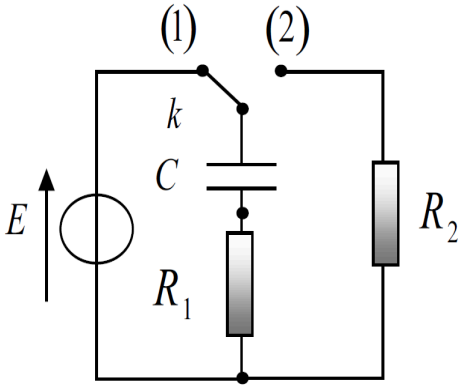
3- ما هو حجم الصودا الواجب اضافته لبلوغ نقطة التكافؤ

4- أكتب ثابت التوازن K عندئذ وأحسب قيمته.

المعطيات : $Ke = 10^{-14}$ $M_H = 1\ g/mol$ $M_C = 12\ g/mol$ $M_O = 16\ g/mol$

التمرين الثاني :

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل (1) باستعمال التجهيز التالي:



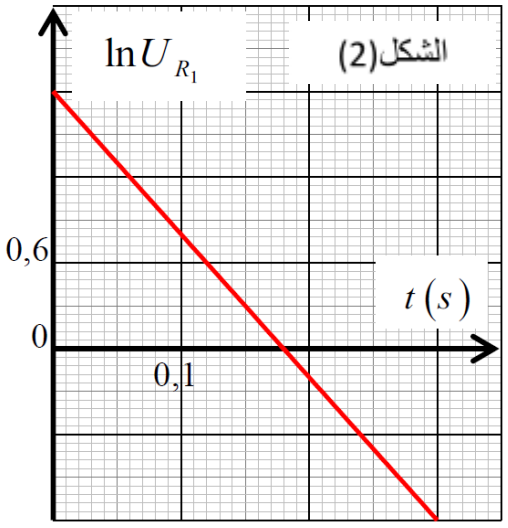
الشكل(1)

- مولد ذي توتر ثابت E.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1\ k\Omega$ وR_2.
- بادلة k و أسلاك توصيل.

I- نضع البادلة k في اللحظة (t = 0) عند الوضع (1).

1- مثل على الدارة المدروسة جهة كل من التيار i و مثل بالأسهم التوترين U_C و U_R.

2- أكتب المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.



الشكل(2)

3- تحقق أن العبارة $i_{(t)} = \frac{E}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث τ_1 ثابت الزمن عبارته $\tau_1 = R_1 C$.

4- استنتج عبارة التوتر $U_{R_1}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1.

5- بين أن $\tau_1 = R_1 C$ متجانس مع الزمن.

6- بين أن $\ln ln\, U_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln ln\, E$

7- مثلنا البيان $\ln ln\, U_{R_1} = f(t)$ الشكل (2):

- جد قيمة كل من E ، τ_1 واستنتج سعة المكثفة C.

II- عند شحن المكثفة كليا و في لحظة $(t = 0)$ نضع البادلة *k* في الوضع (2).

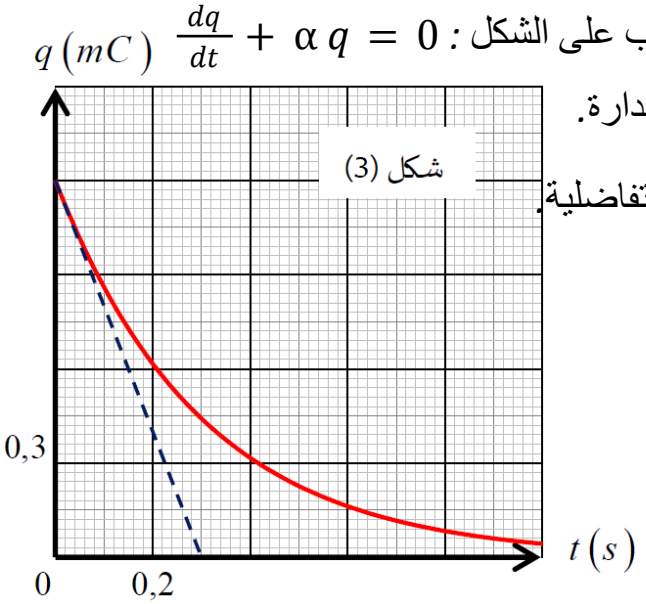
1- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب على الشكل : $\frac{dq}{dt} + \alpha\, q = 0$

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة مميزات الدارة.

2- تحقق أن العبارة $q_{(t)} = Q_0 e^{-\alpha t}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث Q_0 الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

3- الشكل*(3)* يوضح المنحنى البياني $q = f(t)$ لتطور شحنة المكثفة q خلال الزمن t



- جد قيمة كل من Q_0

- ثابت الزمن τ_2

- استنتج قيمة الناقل الأومي R_2.

4- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

5- أحسب قيمتها عند اللحظتين : $t_1 = 0s$ ، $t_2 = 0,6s$.

التمرين الثالث :

كرة مطاطية كتلتها m=20 g ومركز عطالتها *G* تترك لتسقط في الهواء لتسقط دون سرعة ابتدائية ، نعتبر أن الكرة تخضع أثناء حركتها إلى قوة احتكاك عبارتها : $\vec{f} = -k\,\vec{v}$ ، حيث *k* يمثل ثابت الاحتكاك .

بالاعتماد على نتائج التصوير المتعاقب لحركة الكرية وبرمجية إعلام آلي تمكنا من رسم المنحنى *f=h(t* الممثل لتغيرات شدة قوة الاحتكاك بدلالة الزمن الشكل *(4)*

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة.

1- لحظة الانطلاق t=0

2- خلال الحركة

2- أ- ما هو المعلم المناسب لدراسة حركة الكرة ، عرفه.

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلة التفاضلية للحركة.

3- باستغلال منحنى الشكل *(4)* جد قيمة كل من :

1- ثابت الاحتكاك K

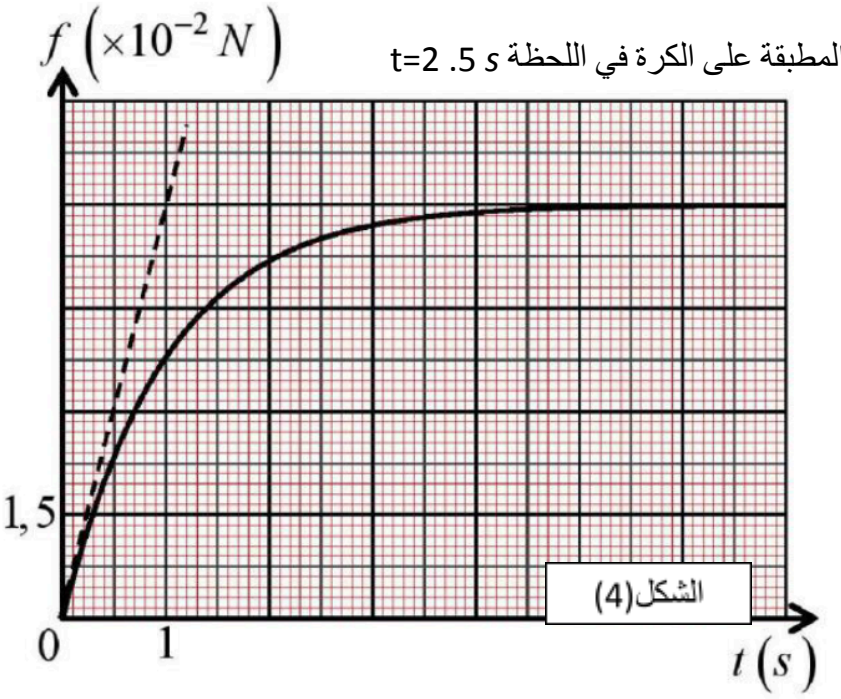
2- قيمة السرعة الحدية V_{lim} .

3- التسارع a_0 عند اللحظة $t=0$.

4- شدة قوة دافعة أرخميدس (π)

4- أحسب محصلة شدة القوى الخارجية المطبقة على الكرة في اللحظة $t=2.5\ s$

المعطيات : $g=10\ m/s^2$



الشكل(4)

أساتذة مادة العلوم الفيزيائية يتمنون لكم التوفيق والنجاح في امتحان شهادة البكالوريا 2022 ♥ ☺