

## الفيزياء: (12 نقطة) عملية الاشتعال في محركات البنزين

يتطلب احتراق خليط متفاعل يتكون من البنزين والهواء في محركات السيارات أحداث شراسة بين مرتبط شمعة الاشتعال (bougie d'allumage).

يتطلب ظهور هذه الشرارة توترا بين مرطبي الشمعة يفوق  $10^4$  volts. تتكون دائرة الاشتعال من دارتي منفصلتين كما هو مبين في الشكل (1) حيث:

(G): بطارية مؤتملة للتوتر قوتها الكهرمحركة  $E = 12V$ .

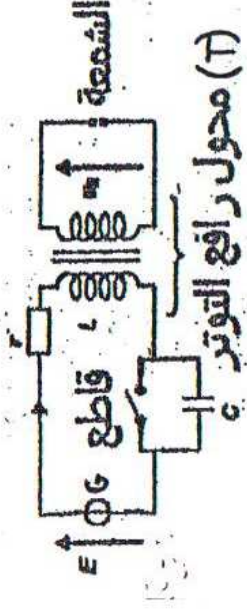
(B): وشيعة الدارة الاولية معاملة تحريضها  $L$  ومقاومتها مهمة.

(K): قاطع للتيار تتحكم فيه دارة تشغيل المحرك.

(r) مقاومة قابلة للضبط

(T): محول (transformateur) يؤدي

وجوده الى ظهور توتر مرتفع  $u_2$  بين مرطبي شمعة الاشتعال الموجودة في الدارة الثانوية.



(T) محول رافع التوتر

الدارة الثانوية  
ويجعله 4

يرتبط  $u_2$  بالشدة اللحظية  $i$  للتيار في الدارة الاولية حسب العلاقة:  $\frac{di}{dt} = \alpha \cdot u_2$  حيث  $\alpha$  ثابتة موجبة مستقلة عن الزمن.

I- الجزء الاول: دراسة الدارة الاولية دون مكثف.

(1). القاطع K مغلق.

نمثل الدارة الاولية في هذه الحالة حسب الشكل 2

0,5

(1.1). اوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة اللحظية للتيار  $i$ .

0,5

(1.2). استنتج  $I_0$  شدة التيار في النظام الدائم بدلالة برامترات الدارة.

1

(1.3). اثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_L$  بين مرطبي وشيعة الدارة الاولية تكتب كما يلي:

$$rU_L + L \frac{du_L}{dt} = 0$$

(1.4). يكتب حل المعادلة السابقة على شكل:  $u_L = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$  حدد قيمة  $A$ .

1

(2). القاطع K مفتوح.

نفتح القاطع K في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ( $t=0$ ) ونلاحظ ظهور شرارة كهربائية بين مرطبيه. نتمذج طبقة الهواء بين مرطبي القاطع بموصل أومي مقاومته  $R$ .

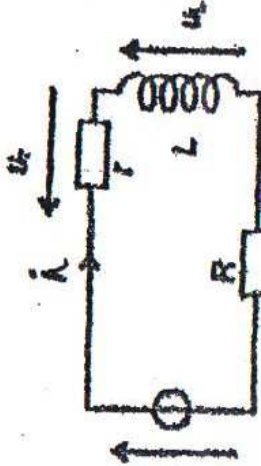
يمثل الشكل 3 الدارة الاولية في هذه الحالة.

1

(2.1). اوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة اللحظية للتيار الكهربائي  $i$ .

1,5

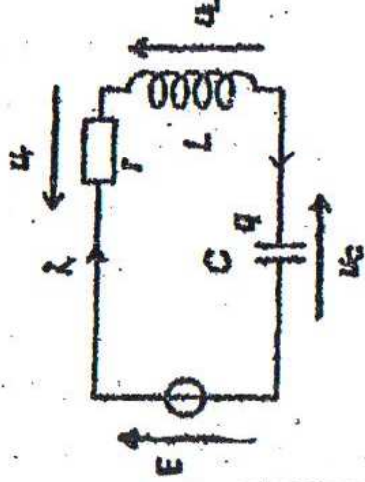
(2.2). يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل التالي:  $i(t) = Ae^{-t/\tau} + B$ .



أثبت أن:  $i(t) = (I_0 - \frac{E}{R+r})e^{-t/\tau} + \frac{E}{R+r}$  محددًا تعبير الثابتة الزمنية  $\tau$  بدلالة برامترات الدارة.

1 (2.3). أوجد تعبير  $u_2$  ، التوتر بين مربطي شمعة الاشتعال بدلالة  $\alpha$  ،  $R$  ،  $r$  ،  $E$  ،  $L$  و  $t$  .

## II- الجزء الثاني: الدار والوليتة في حالة وجود مكثف والقاطع مفتوح.



### الوثيقة 4

لكي لا تتلف الشرارات القاطع عند فتحه، يتم تركيب مكثف على التوازي مع القاطع (الوثيقة 4).

عند تحقيق النظام الدائم في الدارة الأولية حيث شدة التيار  $i = I_0$  .

نفتح القاطع K ، عند لحظة نعتبرها أصلاً جيداً للتواريبخ  $t = 0$  .

1. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c$  بين مربطي المكثف تكتب كالتالي:

$$LC\ddot{u}_c + rc\dot{u}_c + u_c = E$$

2. نهمل مقاومة الدارة الأولية.

1,5 (2.1). حدد تعبري كل من  $T_0$  و  $\lambda$  ليكن حل المعادلة التفاضلية في حالة  $(r = 0)$  هو:

$$u_c(t) = U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) + \lambda$$

$$U_m = \sqrt{E^2 + I_0^2 \frac{L}{C}} \quad \text{و} \quad \text{tg } \varphi = -\frac{E}{I_0} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

1,5 (2.2). بين أن:

1,5 (3). مقاومة الدارة غير مهمة.

أثبت أن الطاقة الكهرومغناطيسية  $E_T$  المختزنة في المكثف والوشبعة معا تحقق العلاقة التالية:

$$\frac{dE_T}{dt} = P_g - ri^2$$

حيث  $P_g$  القدرة اللحظية بين مربطي البطارية.

## الكيمياء: (8 نقط)

المعطيات: الجداء الأيوني للماء  $K_e = 10^{-14}$  \*منطقة العطف بعض الكواشف الملونة.

الكاشف	الهيلانين	الزرق البروموتيمول	أحمر الميتيل
منطقة العطف	4.4	7.6	4.2
	3.1	6.1	6.2

حضر تفتي المختبر محلولين مائين قاعدين، أحدهما (S<sub>1</sub>) لأمين RNH<sub>2</sub> والآخر (S<sub>2</sub>) لإيثانولات الصوديوم C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ONa. إلا أنه نسي تسجيل إسمي المحلولين على القنينتين.

معطى: نسبة التقدم النهائي لتفاعل أيون الإيثانولات C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sup>-</sup> مع الماء هي  $\tau = 1$ .  
لتعرف على المحلولين وتحديد تركيزهما، قام تفتي المختبر بمعايرة كل منهما بواسطة محلول (S<sub>a</sub>) لحمض

الكلوريدريك (Cl<sup>-</sup>aq + H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>). أخذ نفس الحجم V = 10ml من المحلولين (S<sub>1</sub>) و (S<sub>2</sub>) وعيرهما بواسطة نفس محلول حمض الكلوريدريك (S<sub>a</sub>) ذي التركيز  $1 \text{ mol l}^{-1}$ . C<sub>a</sub> = 0,1.

مكنه تتبع تطور الـ pH أثناء المعايرة من الحصول على المنحنين جانبه (A) و (B) الممثلين لتغيرات الـ pH بدلالة الحجم V<sub>a</sub> لمحلول حمض الكلوريدريك المضاف. (Δ<sub>A</sub>) و (Δ<sub>B</sub>) متوازيان مماسان للمنحني (A). (Δ<sub>B</sub>) و (Δ<sub>A</sub>) متوازيان مماسان للمنحني (B).  
1. اكتب معادلة تفاعل كل قاعدة مع الماء.

2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة لكل قاعدة.

3. باستعمال المماسات حدد pH الخليط عند التكافؤ بالنسبة لكل منحنى.

4. حدد الكاشف الملون المناسب للموافق للمحلول (S<sub>1</sub>).

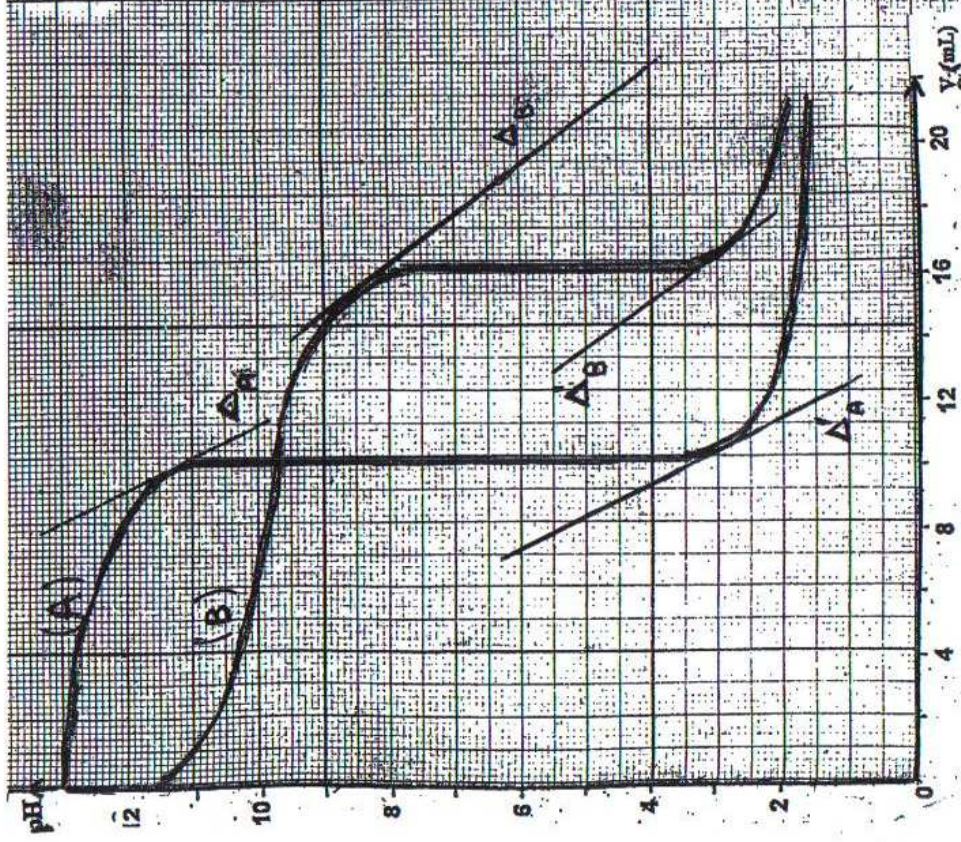
5. اعدا على الجدول الوصفي للمعايرة كل قاعدة.

6. اضافة الحجم V<sub>a</sub> = 4 ml عند لتفاعل معايرة المحلول (S<sub>1</sub>)

أثبت أن نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل هي:  $\tau = 1 - \frac{10^{-pH}}{C_a V_a} (V_a + V)$

7. حدد تركيز كل من المحلولين (S<sub>1</sub>) و (S<sub>2</sub>)

8. اعدا على جدول تقدم تفاعل القاعدة RNH<sub>2</sub> مع الماء، حدد قيمة الثابتة pK<sub>a</sub> للمزوجة



9. اوجد عند اضافة الحجم V<sub>a</sub> = 4 ml نسبة هيمنة الامين RNH<sub>2</sub>.

10. اوجد عند اضافة الحجم V<sub>a</sub> = 4 ml نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل.