<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>المجزأة</th><th>المجموع</th></tr>
<tr><td>

التمرين الأول (12 نقطة)

الفوج الأول: التعرف على العناصر الكهربائية المجهولة:

1. التعرف على طبيعة كل عنصر من العناصر X, Y, Z.

* X: وشيعة ، Y: ناقل أومي ، Z: مكثفة.

</td><td>0,25×3</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>

2. تبيين أن المقاومة الكهربائية للمصباح الواحد $R_0 = 10\Omega$.

لدينا: بالنسبة للمصباح (L_3) في اللحظة $t = 0$: $u_c(0) = 0$

ومنه: $u_{R_0} = E = R_0 I_0 \Rightarrow R_0 = \frac{E}{I_0} = \frac{9}{0,9} = 10\Omega$

</td><td>0,25
0,25×2</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>

3. إيجاد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية للوشيعة r.

لدينا: بالنسبة للمصباح (L_2) في اللحظة $t = 0$:

$$u_{R_{éq}} = E = (R_0 + R)I_0 \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} - R_0 = \frac{9}{0,15} - 10 = 50\Omega$$

لدينا: بالنسبة للمصباح (L_1) في اللحظة $t = +\infty$:

$$E = (R_0 + r)I_0 \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R_0 = \frac{9}{0,45} - 10 = 10\Omega$$

</td><td>0,25×2
0,25×2</td><td>01</td></tr>
<tr><td>

الفوج الثاني : تطور شدة التيار في دارة كهربائية.

1. تمثيل جهة التيار الكهربائي ومختلف التوترات لكل من وضعي البادلة، مع ذكر الظاهرة المشاهدة في كل حالة:

* البادلة في الوضع(1): شحن مكثفة.

* البادلة في الوضع (2): تأسيس التيار.

</td><td>0,25×4
0,5
0,5</td><td>02</td></tr>
<tr><td>

2. كتابة معادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار في كل حالة:

<table>
<tr><th>البادلة في الوضع (1)</th><th>البادلة في الوضع (2)</th></tr>
<tr><td>

$u_c + u_{R_{éq}} = E$

$\frac{q}{C} + R_{éq} i(t) = E$

بالاشتقاق نجد: $\frac{1}{C}\frac{d}{dt} + R_{éq}\frac{di}{dt} = 0$

ومنه: $\frac{1}{R_{éq}.C} i(t) + \frac{di}{dt} = 0$

</td><td>

$u_b + u_R = E$

$L\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$

بالقسمة على L نجد:

$\frac{di}{dt} + \frac{(r+)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$

</td></tr>
</table>

</td><td>0,25×2
0,25×2
0,25×2</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>

3. إيجاد كل من: $I_0, I'_0, \tau_1, \tau_2$ بدلالة ثوابت الدارة:

<table>
<tr><th>البادلة في الوضع (1)</th><th>البادلة في الوضع (2)</th></tr>
<tr><td>

* لدينا: $i(t) = I_0 . e^{-\frac{t}{\tau_1}}$

ومنه: $\frac{di}{dt} = -\frac{1}{\tau_1} I_0 . e^{-\frac{t}{\tau_1}} = -\frac{1}{\tau_1} i(t)$

وبالتالي: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau_1} i(t) = 0$

</td><td>

* لدينا: $i(t) = I'_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$

ومنه:

$\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau_2} I'_0 . e^{-\frac{t}{\tau_2}} = \frac{1}{\tau_2}(I'_0 - i(t))$

</td></tr>
</table>

</td><td>0,25×2</td><td>2</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>بالمطابقة نجد: $\tau_1 = (R' + R).C$
* لدينا في اللحظة $t = 0$: $u_{R_{éq}}(0) = E$
ومنه: $R_{éq}.I_0 = E$
وبالتالي: $I_0 = \frac{E}{(R'+R)}$

وبالتالي: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau_2} i(t) = \frac{I'_0}{\tau_2}$
بالمطابقة نجد: $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$
و: $\frac{I'_0}{\tau_2} = \frac{E}{L} \Rightarrow I'_0 = \frac{E}{(r+R)}$</td>
<td>0,25×2
0,25×2
0,25×2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4. إيجاد قيم كل من: I_0 ، I'_0 ، τ_1 ، τ_2:
من البيان نجد: $I_0 = 60mA$ ، $\tau_1 = 1ms$ ، $I'_0 = 150mA$ ، $\tau_2 = 0,5ms$</td>
<td>0,25×4</td>
<td>01</td>
</tr>
<tr>
<td>5. استنتاج قيمة:
* مقاومة الناقل الأومي R': $I_0 = \frac{E}{(R'+R)} \Rightarrow R' = \frac{E}{I_0} - R = \frac{9}{0,06} - 50 = 100\Omega$
* سعة المكثفة C: $\tau_1 = (R' + R).C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{(R'+R)} = \frac{1\times10^{-3}}{(150)} = 6,67\mu F$
* المقاومة الداخلية للوشيعة r: $I'_0 = \frac{E}{(r+R)} \Rightarrow r = \frac{E}{I'_0} - R = \frac{9}{0,1} - 50 = 10\Omega$
* ذاتية الوشيعة L: $\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_2(R + r) = (0,5 \times 10^{-3})(60) = 30mH$</td>
<td>0,25×8</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>6. حساب الطاقة الأعظمية المخزنة في كل من المكثفة والوشيعة:
* الطاقة المخزنة في المكثفة:
$Ec_{max} = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}(6,67 \times 10^{-6})(9)^2 = 2,7 \times 10^{-4}J$</td>
<td>0,5×2</td>
<td>01</td>
</tr>
<tr>
<td>التمرين الثاني (08 نقاط):
1. طبيعة حمض اللاكتيك $(C_3H_6O_3)$.
1.1. المعادلة الكيميائية لتفاعل حمصض اللاكتيك مع الماء:
$C_3H_6O_3(aq) + H_2O(\ell) = C_3H_5O_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$</td>
<td>01</td>
<td>01</td>
</tr>
<tr>
<td>2.1. جدول تقدم التفاعل:
<table>
<tr><td>الحالة</td><td colspan="4">$C_3H_6O_3(aq) + H_2O(\ell) = C_3H_5O_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$</td></tr>
<tr><td>الابتدائية</td><td>CV</td><td>بالزيادة</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>الانتقالية</td><td>$CV - x$</td><td>بالزيادة</td><td>x</td><td>x</td></tr>
<tr><td>النهائية</td><td>$CV - x_f$</td><td>بالزيادة</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr>
</table></td>
<td>0,25×3</td>
<td>0,75</td>
</tr>
<tr>
<td>3.1. التعبير عن τ_f نسبة التقدم النهائي للتفاعل بدلالة C و pH:
نعلم أن $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$ ، نحصل على $x_{\max}$ من أجل الاختفاء التام لحمض اللاكتيك أي
$x_{\max} = CV$</td>
<td>0,25×2</td>
<td>2</td>
</tr>
</table>

	0,25×2 0,25×2 0,5	من جدول تقدم التفاعل نجد $x_f = [H_3O^+]_f V$ ومنه $\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C} \cdots (1)$ لدينا $pH = -Log[H_3O^+]_f$ أي $[H_3O^+]_f = 10^{-pH} \cdots (2)$، نعوض (2) في (1) فنجد $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C}$ – حساب قيمة τ_f : $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C}$ ومنه $\tau_f = \frac{10^{-2,95}}{10^{-2}} = 0,11$
0,5	0,5	4.1. طبيعة حمض اللاكتيك $(C_3H_6O_3)$ بما أن $\tau_f < 1$ فان حمض اللاكتيك حمض ضعيف.
0,5	0,5	**2**. تحديد النوع المهيمن في الحليب الطري. بما أن $pH < pKa$ فالصفة الغالبة في المحلول هي الحمضية $(C_3H_6O_3)$
01	01	**3**. مراقبة جودة الحليب. 1.3. المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة : $C_3H_6O_3(aq) + OH^-(aq) = C_3H_5O_3^-(aq) + H_2O(\ell)$
1,5	0,5 0,5×2	2.3. قيمة C_a : نعلن أنه عند التكافؤ المزيج ستوكيومتري و نكتب $n_0(C_3H_6O_3) = n_E(OH^-)$ ومنه $C_aV_a = C_bV_{bE}$ أي $C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V}$ ومنه $C_a = \frac{30 \times 4 \cdot 10^{-2}}{40} = 3 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$
0,75	0,25×2 0,25	3.3. نبين ما اذا كان الحليب المدروس طريا أم لا: لنحسب أولا كتلة حمض اللاكتيك في $1L$ من الحليب $C_a = \frac{m}{MV}$ أي $m = C_aMV$ ومنه $m = 3 \cdot 10^{-2} \times 90 \times 1 = 2,7g$ بما أن $m > 1,8g$ فان الحليب ليس طري.