# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الشعبة : علوم تجريبية — المدة : 03 ساعات

## اختبار الفصل الأول في مادة الفيزياء والكيمياء

**التمرين الأول : ( 04 نقاط) .**

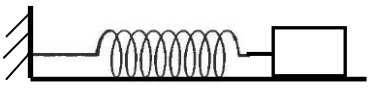
حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة، يفرزه النمل.
نقيس الـ $pH$ لـ $10mL$ من محلول حمض النمل، ذي التركيز $C = 1,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ $pH$ إلى القيمة $2,9$.

1- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي حمض-أساس الحاصل بين الحمض والماء ثم استنتج الثنائيتين الداخلتين في التفاعل.
2- عين كمية المادة الابتدائية لحمض النمل، أنجز جدولا لتقدم التفاعل السابق.
3- عين التركيز المولي النهائي للمحلول بشوارد الهيدرونيوم (الأكسونيوم).
4- عين التقدم النهائي للتفاعل و استنتج نسبة تقدمه النهائي .

تعطى الثنائية حمض/أساس: $(HCO_2H\,/\,HCO_2^-)$

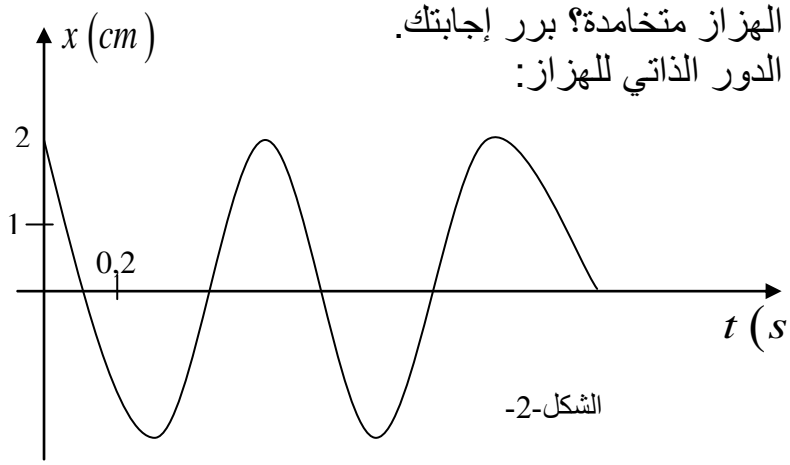
**التمرين الثاني: ( 4,75 نقطة)**

يتشكل هزاز مرن الشكل-1- من نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة ذو ثابت مرونة $k$ . يستلقي هذا النابض على مستوى أفقي، أحد طرفيه مثبت بنقطة ثابتة ويتصل بطرفه الآخر جسم صلب كتلته $m = 170g$ بإمكانه أن يقوم بحركة انسحابية أفقية.



الشكل-1-

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال $x$ لمركز عطالة الجسم بدلالة الزمن $t$ و الممثل في البيان الشكل-2-:




الشكل-2-

1- اعتمادا على التسجيل السابق، هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر إجابتك.
2- أ/ بين أن واحدة من العبارات التالية تمثل الدور الذاتي للهزاز:

- $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ ؟
- $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ ؟
- $T_0 = \dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ ؟

ب/ ما هي قيمة الدور الذاتي لهذا الهزاز؟
ج/ استنتج قيمة ثابت المرونة $k$.

3- المعادلة الزمنية للمنحنى البياني هي من الشكل $x(t) = X_m . \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0\right)$.

أ/ عين بيانا سعة الاهتزازات $X_m$ و الصفحة $\varphi_0$ في مبدأ الأزمنة.

ب/ تعرف الطاقة الكلية $E_m$ لجملة ميكانيكية بالعلاقة $E_m = E_c + E_p$ .

أكتب عبارة الطاقة الميكانيكية لهذا الهزاز بدلالة $k$ و $X_m$ . ثم احسب قيمتها العددية.

ج/ استنتج القيمة العددية لسرعة الجسم عندما يمر بالمطال $x = 0$.

**التمرين الثالث: (3,25 نقاط)**

1- نفترض أن الموجة المتقدمة تنتقل دون تخامد على طول حبل مشدود بين نقطتين ثابتتين تبعدان عن بعضهما مسافة $L$ .

تخضع الموجة إلى انعكاس عند كل طرف.

تنتشر هذه الموجة بعد حركة ذهاب و إياب وتعود لتظهر مماثلة لنفسها.

الظاهرة إذن هي دورية دورها $T_0$ .

أوجد عبارة $T_0$ بدلالة طول $L$ للحبل المشدود، وسرعة الانتشار $v$ للإشارة على طول هذا الحبل.

2- إذا كانت الموجة المتقدمة جيبية، فهي تتكرر مماثلة لنفسها بالدور $T$ .

تنتشر خلال هذا الدور، بمسافة تساوي إلى طول الموجة $\lambda$ .

أكتب إذن العلاقة بين دور الموجة الجيبية $T$، طول الموجة $\lambda$ و سرعة انتشارها على طول الحبل $v$.

3- نعطي العلاقة التي تربط بين $T_0$ و $T$ عندما تكون الموجة المتقدمة المنتشرة والمنعكسة على طول الحبل المشدود جيبية: $T_0 = n \times T$ .

كيف نسمي هذه الموجة؟

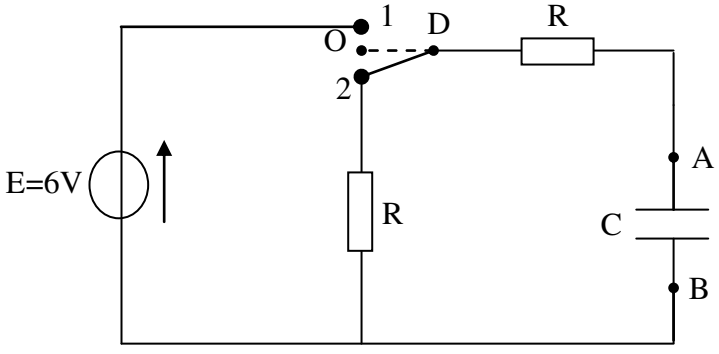
4- استنتج من العلاقة السابقة و نتائج السؤالين الأول و الثاني عبارة طول الموجة $\lambda$ بدلالة الطول $L$ للحبل المشدود.

5- قارن بين سرعة انتشار الموجة المتقدمة و سرعة اهتزاز نقطة من الحبل.

**التمرين الرابع: ( 04 نقاط)** .

يسمح التركيب الموضح في الشكل-3- بدراسة تطور التوتر $u_c = u_{AB}$ بين طرفي مكثفة سعتها C موصلة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين R.

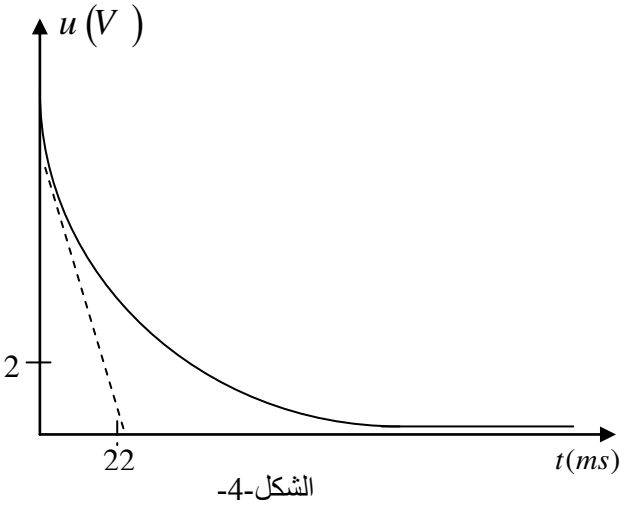
في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.




الشكل-3-

1- بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر $u_c$ ؟

2- كيف يجب التعامل مع البادلة من أجل الحصول على المنحنى البياني الشكل-4- الممثل لتغيرات التوتر $u_c$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $t$ ؟



الشكل-4-

3- أ/ باحترام مصطلحات التوجيه على الدارة.
حدد إشارة شدة التيار أثناء التفريغ و الاتجاه الحقيقي للتيار الكهربائي.
ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c$ هي من الشكل:

$$\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{\tau}u_c=0$$

أكتب عبارة ثابت الزمن $\tau$ بدلالة الثوابت الكهربائية لعناصر الدارة.

4- عين بيانيا القيمة العددية التجريبية لسعة المكثفة C علما أن: $R=5,0\,k\Omega$ .

**التمرين الخامس :( 04 نقاط)**

* نحضر محلولا مائيا ($S_0$) لغاز النشادر ($NH_3$) ثم نضيف لـ ($20cm^3$) منه تدريجيا محلول حمض كلور الماء تركيزه ($1.0\times 10^{-2}mol/L$) مع بعض قطرات من كاشف مناسب ، يتغير لون الكاشف بعد سكب حجم ($S1$) من المحلول الحمضي ، باستعمال جهاز الـ: pH متر في الدرجة $25°C$ لتتبع تطور المعايرة تحصلنا على منحنى تغيرات الـ pH بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف( الشكل -5-)

1 - أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث ؟.

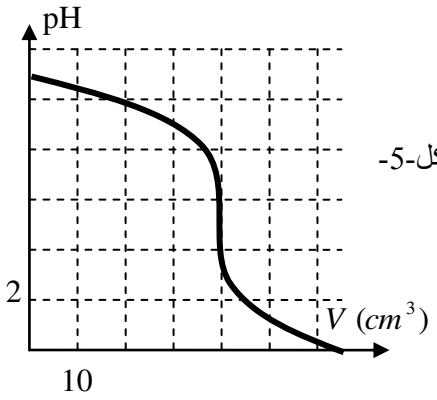
2- استنتج pH المحلول ($S_0$) عند 25 ºC .

3- استنتج إحداثيات نقطة التكافؤ ؟.

4- استنتج التركيز المولي الابتدائي للمحلول ($S_0$)؟

5- استنتج قيمة الـ pKa الموافقة للثنائية الخاصة بالنشادر.

6- ما هو الكاشف المناسب للمعايرة اللونية للتحول السابق من بين الكواشف التالية مع تبرير الاختيار:



الشكل-5-

| الكاشف | ازرق البروموتيمول | الفينول فتالين | الهليانتين |
|---|---|---|---|
| مجال تغير اللون | 6.2 - 7.6 | 8.2 - 9.5 | 3.1 - 4.4 |

| العلامة | حلول التمارين |
|---|---|
| ½ | **التمرين الأول: ( 04 نقاط)** |
| | 1. المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما: $HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H^+(aq)$ <br> $H_2O(l) + H^+(aq) = H_3O^+(aq)$ |
| ¼ | معادلة التفاعل هي: $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ |
| | الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: |
| ½ | $HCOOH(aq) / HCOO^-(aq)$ <br> $H_3O^+(aq) / H_2O(l)$ |
| | 2. كمية المادة الإبتدائية لحمض النمل: <br> $n(HCOOH) = CV = 1{,}0\times10^{-2}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$ <br> جدول التقدم للجملة الكيميائية: |

| معادلة التفاعل | التقدم | $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الحالة الإبتدائية | 0 | $1{,}0\times10^{-4}\,mol$ | بالزيادة | 0 | 0 |
| الحالة الإنتقالية | $x$ | $1{,}0\times10^{-4}\,mol - x$ | بالزيادة | $x$ | $x$ |
| الحالة النهائية | $x_f$ | $1{,}0\times10^{-4}\,mol - x_f$ | بالزيادة | $x_f$ | $x_f$ |

1

¼ ينتهي التفاعل عندما يكون: $x_f = x_{\max} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$

½ 3.التقدم النهائي للتحول: $\left[H_3O^+\right]_f = 10^{-PH} = 10^{-2,9} = 1{,}3\times10^{-3}\,mol$

½ 4. التقدم النهائي:

$x_f = \left[H_3O^+\right]\times V = 1{,}3\times10^{-3}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}3\times10^{-5}\,mol$ .

¼ هذه الكمية هي أصغر من التقدم الأعظمي للتفاعل $(1{,}0\times10^{-4}\,mol)$.

التحول المدروس هو إذن محدود.

½ نسبة التقدم النهائي هي إذن: $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{1{,}3\times10^{-5}}{1{,}0\times10^{-4}} = 0{,}13$ .

¼ و هذا يعني أن $13^{\circ}/_{\circ}$ من حمض النمل تفاعلت مع الماء.

**التمرين الثاني:** ( 4,75 نقطة)

**1.** الـهزاز غير متخامد لأن السعة بقيت ثابتة خلال الاهتزاز. ¼

**2.أ.** عبارة الدور الذاتي هي: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (تقبل كل الطرق المنطقية) ½

ب. من البيان : $T_0 = 0,6s$ ½

**ج.**ثابت المرونة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{k}$ ¼

و منه: $k = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{0,170}{(0,6)^2} = 18,6N.m^{-1}$. ¼

**3.أ.** من البيان : $X_m = 2,0cm$ . ¼

و لدينا كذلك:لما $t = 0$ ، $x = X_m$ ¼

و منه: $X_m = X_m \cdot \cos\varphi_0 \Rightarrow \cos\varphi_0 = 1$ ¼

إذن: $\varphi_0 = 0$ ¼

ب. عبارة الطاقة للهزاز: $E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}k \cdot x^2$ ½

الطاقة محفوظة (الحركة غير متخامدة): $E = c^{te}$ ¼

$$E = \frac{1}{2}k \cdot X_m^2$$ ¼

$$E = \frac{1}{2} \times 18,6 \times \left(2,0 \times 10^{-2}\right)^2 = 3,72 \times 10^{-3} J$$

**ج.**عندما يمر الجسم المطال $x = 0$ ، تكون سرعته أعظمية و تصبح طاقة الجملة تتمثل في الطاقة الحركية للجسم لأن الطاقة الكامنة معدومة عند ذلك الموضع: ¼

$$E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 3,72 \times 10^{-3}}{0,170}} \approx 0,21m.s^{-1} = 21cm.s^{-1}$$ ¼

طريقة أخرى:

$$v_m = x_{\max} \times \omega$$

$$v_m \approx 0,21m.s^{-1} = 21cm.s^{-1}$$

**التمرين الثالث:** ( 3,25 نقطة)

**1.** تنجز الموجة حركة ذهاب وإياب، فتقطع المسافة $2L$ خلال المدة $T_0$. ½

$$D = 2L = v \cdot T_0 \Rightarrow T_0 = \frac{2L}{v}$$ ½

**2.** ½

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T$$

**3.** يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة. ½

**4.** لدينا: $T_0 = n \cdot T$ ¼

أي أن: $\frac{2L}{v} = n \cdot T$ و منه: $\lambda = \frac{2L}{n}$ ½

**5.** تنتشر الموجة المتقدمة بسرعة ثابتة، وتكون سرعة حركة نقطة من الحبل متغيرة (تكرر حركة المنبع حين وصولها)حيث حركة منبع الاهتزاز جيبية مستقيمة. ¼ ¼

**التمرين الرابع (. 04 نقاط):**

1- للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر $u_c$ بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين الجهاز بالنقطة $A$ و توصل النقطة $B$ بالأرض( ). ½

2- حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص.
و بالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات. ½
تنقل البادلة بعد ذلك إلى الوضع(0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر.

3-أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة $q$ للبوس $A$ ، و تكون شدة التيار $i = \frac{dq}{dt}$ سالبة. ½

إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط $A$ نحو المربط $D$ عبر المقاومة. ¼

ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب: $u_{AB} + u_{BD} + u_{DA} = 0$ ¼

و يسمح قانون أوم بكتابة: $u_{BD} = R \cdot i$ ، $u_{DA} = R \cdot i$

و حيث أن: $u_{AB} = u_c$ ، إذن: $u_c + 2R \cdot \imath = 0$ ¼

لكن: $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_c}{dt}$ ، إذن: $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2RC}u_c = 0$. ½

حيث: $\tau = 2R \cdot C$. ¼

4- المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$.
فنقرأ من البيان: $\tau \approx 22m.s$ (أو باستعمال النسبة المئوية للشحن).

و لدينا: $\tau = 2R \cdot C \Rightarrow C = \frac{\tau}{2R}$ ¼

إذن $C = \frac{22 \times 10^{-3}}{2 \times 5 \times 10^3} = 2{,}2 \times 10^{-6} F = 2{,}2\mu F$ ½ ¼

**التمرين الخامس(04نقاط):**

| | |
|---|---|
| ½ | 1- معادلة التفاعل الحادث: $NH_3+H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$ |
| ½ | 2- من البيان : عند $v = o$ ; pH=11 |
| ½ | 3- احداثيا نقطة التكافؤ : $v = 40cm^3, pH \approx 4,5$ |
| ½ | 4- تركيز الأساس: عند التعديل لدينا: $c_a v_a = c_b v_b$ |
| ½ | $c_b = \frac{10 \times 40}{20} = 0,02 mol/l$ |
| 1 | 5- قيمةالـ pka :بيانيا ومن الشكل -5- لدينا عند نقطة نصف التكافؤ: $pH = pKa \approx 9,3$ |
| ½ | 6- الكاشف المناسب هو صبغة الهليانتين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة pH المزيج عند نقطة التكافؤ. |