# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبة : علوم تجريبية  المدة : 03 ساعات

## اختبار الفصل الأول في مادة الفيزياء والكيمياء

**التمرين الأول : ( 04 نقاط)** .

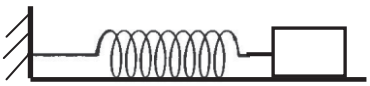
حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة، يفرزه النمل.
نقيس الـ $pH$ لـ $10mL$ من محلول حمض النمل، ذي التركيز $C = 1{,}0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ $pH$ إلى القيمة 2,9 .

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: $(HCO_2H\,/\,HCO_2^-)$

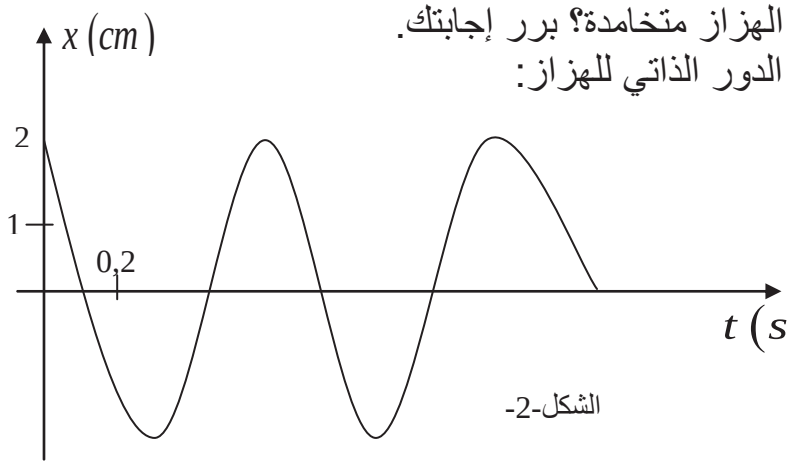
**التمرين الثاني: ( 4,75 نقطة)**

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:

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

ب/ ما هي قيمة الدور الذاتي لهذا الهزاز؟
جـ/ 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؟

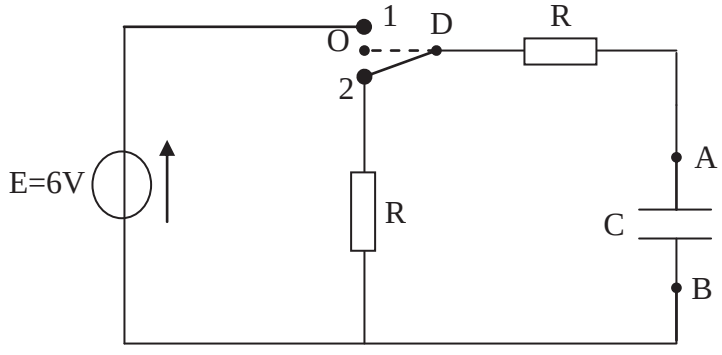
4 - استنتج من العلاقة السابقة و نتائج السؤالين الأول و الثاني عبارة طول الموجة $\lambda$ بدلالة الطول $L$ للحبل المشدود.

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.

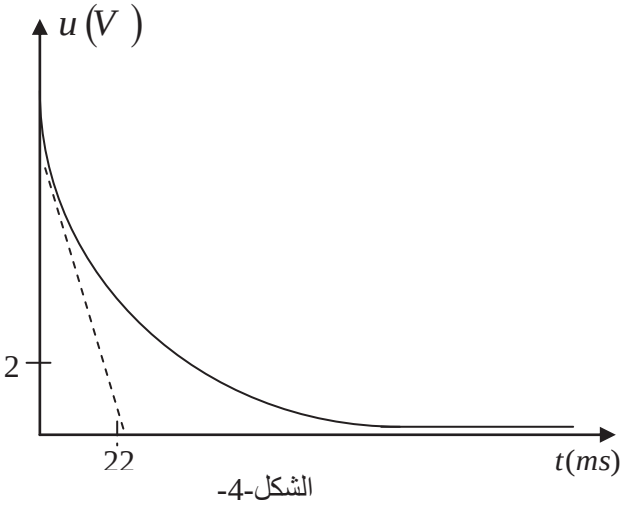
في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.




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 ( $20\,cm^3$ ) 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 ؟.

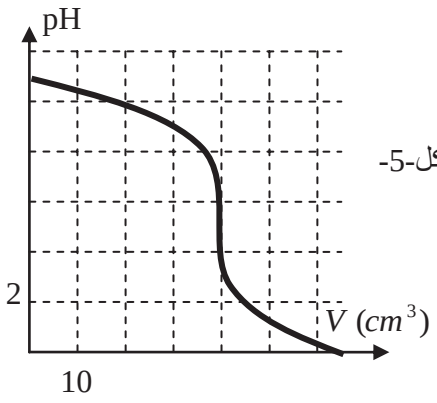
2- استنتج pH المحلول ( $S_0$ ) عند 25 ºC .

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 |

| حلول التمارين | العلامة |
|---|---|
| **التمرين الأول: ( 04 نقاط)**<br>1. المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:<br>$HCOOH(aq)=HCOO^-(aq)+H^+(aq)$<br>$H_2O(l)+H^+(aq)=H_3O^+(aq)$ | ½ |

معادلة التفاعل هي: $HCOOH(aq)+H_2O(l)=HCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$ ¼

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما:

$HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$

$H_3O^+(aq)/H_2O(l)$ ½

2. كمية المادة الإبتدائية لحمض النمل:

$n(HCOOH)=CV=1{,}0\times10^{-2}\times10{,}0\times10^{-3}=1{,}0\times10^{-4}\,mol$

جدول التقدم للجملة الكيميائية: 1

| 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 | $x_f$ | $x_f$ |

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

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

4. التقدم النهائي:

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

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

التحول المدروس هو إذن محدود.

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

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

**التمرين الثاني: ( 4,75 نقطة)**

**1.** الهزاز 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

| | |
|---|---|
| ¼ | **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: $k = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{0,170}{(0,6)^2} = 18,6 N.m^{-1}$ . |
| 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: $\varphi_0 = 0$ |
| ½ | **ب.** عبارة الطاقة للهزاز: $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} k \cdot x^2$ |
| ¼ | الطاقة محفوظة (الحركة غير متخامدة): $E = c^{te}$ |
| ¼ | $E = \frac{1}{2} k \cdot X_m^2$ |
| ¼ | $E = \frac{1}{2} \times 18,6 \times \left(2,0 \times 10^{-2}\right)^2 = 3,72 \times 10^{-3} J$ |
| ¼ | **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 | $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$ |
| ¼ | $v = \sqrt{\frac{2 \times 3,72 \times 10^{-3}}{0,170}} \approx 0,21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$ |
| | طريقة أخرى: $v_m = x_{\max} \times \omega$ |
| | $v_m \approx 0,21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$ |

| | |
|---|---|
| | **التمرين الثالث: ( 3,25 نقطة)** |
| ½ | **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.** $v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T$ |
| ½ | **3.** يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة. |
| ¼ | **4.** لدينا: $T_0 = n \cdot T$ |
| ½ | أي أن: $\frac{2L}{v} = n \cdot T$ و منه: $\lambda = \frac{2L}{n}$ |

| | |
|---|---|
| **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<br>¼ |
| **التمرين الرابع (. 04 نقاط):**<br>1 -للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر $u_c$ بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين الجهاز بالنقطة $A$ و توصل النقطة $B$ بالأرض( ⏚ )<br>2 -حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص.<br>و بالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات.<br>تنقل البادلة بعد ذلك إلى الوضع(0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر.<br>3-أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة $q$ للبوس $A$ ، و تكون شدة التيار $i=\frac{dq}{dt}$ سالبة.<br>إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط $A$ نحو المربط $D$ عبر المقاومة.<br>ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب: $u_{AB}+u_{BD}+u_{DA}=0$<br>و يسمح قانون أوم بكتابة: $u_{BD}=R\cdot i$ , $u_{DA}=R\cdot i$<br>و حيث أن: $u_{AB}=u_c$ ، إذن: $u_c+2R\cdot\imath=0$<br>لكن: $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_c}{dt}$ ، إذن: $\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{2RC}u_c=0$.<br>حيث: $\tau=2R\cdot C$ .<br>4 -المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t=\tau$ .<br>فنقرأ من البيان: $\tau\approx 22m.s$ (أو باستعمال النسبة المئوية للشحن).<br>و لدينا: $\tau=2R\cdot C\Rightarrow C=\frac{\tau}{2R}$<br>إذن $C=\frac{22\times10^{-3}}{2\times5\times10^{3}}=2{,}2\times10^{-6}F=2{,}2\mu F$ | ½<br>½<br>¼<br>¼<br>½<br>¼<br>¼<br>½<br>¼ |
| **التمرين الخامس(04نقاط):**<br>1- معادلة التفاعل الحادث: $NH_3+H_3O^+=NH_4^++H_2O$<br>2- من البيان : عند $v=o$ ; pH=11<br>3- احداثيا نقطة التكافؤ : $v=40cm^3, pH\approx 4{,}5$<br>4- تركيز الأساس: عند التعديل لدينا:<br>$c_a v_a=c_b v_b$<br>$c_b=\frac{10\times40}{20}=0{,}02mol/l$<br>5- قيمةالـ pka :بيانيا ومن الشكل -5- لدينا عند نقطة نصف التكافؤ:<br>$pH=pKa\approx 9{,}3$<br>6- الكاشف المناسب هو صبغة الهليانتين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة | ½<br>½<br>½<br>½<br>½<br>1<br>½ |

| | |
|---|---|
| pH المزيج عند نقطة التكافؤ. | |