المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس ـ السويسي
كلية طب الأسنان ـ الرباط

مبـــاراة ولوج الســـــنة الأولى لكليـــة طـــب الأسنـــان - دورة 04 غشت 2011- مادة الرياضيات

التمرين الأول

1) حل في $]0;+\infty[$ المعادلة: $log_2 x + log_4 x + log_8 x = \frac{11}{2}$

(نذكر أن $log_a x$ يرمز إلى اللوغاريتم للأساس a وأن $log_a x = \frac{\ln x}{\ln a}$)

2) ا) حل في $\mathbb{R}$ المعادلة: $x^2 - 3x + 2 = 0$

ب) حل في $\mathbb{R}^2$ النظمة : (يمكنك أن تضع: $X = e^x$ و $Y = e^y$)

$$\begin{cases} e^x + e^y = 3 \\ e^{-x} + e^{-y} = \frac{3}{2} \end{cases}$$

التمرين الثاني

نعتبر المتتالية العددية $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ المعرفة كالتالي:

$$\begin{cases} u_0 = \frac{1}{3} \\ u_{n+1} = \frac{2u_n}{1+u_n^2} \quad ;(n \in \mathbb{N}) \end{cases}$$

1) ا) بين أن لكل n من $\mathbb{N}$: $1 - u_n > 0$

ب) بين أن المتتالية (u_n) تزايدية

ج) استنتج أن (u_n) متقاربة

2) نضع: $v_n = \ln\left(\frac{1-u_n}{1+u_n}\right)$ $;(n \in \mathbb{N})$

ا) بين أن $(v_n)_{n\in\mathbb{N}}$ متتالية هندسية أساسها 2

ب) احسب v_n ثم u_n بدلالة n

3) احسب $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$

التمرين الثالث

نعتبر الدالة العددية المعرفة على $\mathbb{R}$ كالتالي: $f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$

1) بين أن f دالة فردية

2) ا) تحقق أن لكل x من $\mathbb{R}$: $f(x) = 1 - \frac{2}{e^{2x}+1}$

ب) احسب $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$

3) ا) احسب الدالة المشتقة للدالة f ثم بين أن f تزايدية قطعا على $\mathbb{R}$

ب) بين أن f تقابل من $\mathbb{R}$ نحو المجال $]-1;1[$

ج) حدد تعبير $f^{-1}(x)$ للتقابل العكسي للدالة f

4) احسب التكامل: $\int_0^{\ln 2} f(x)dx$

UNIVERSITE MOHAMMED V-SOUISSI
FACULTE DE MEDECINE DENTAIRE
RABAT

جامعة محمد الخامس السويسي
كلية طب الأسنان
الرباط

مباراة ولوج السنة الأولى لطب الأسنان
موضوع مادة: الفيزياء

الخميس 04 غشت 2011
المدة : 30 دقيقة

لا يسمح باستعمال أي آلة حاسبة

الفيزياء 1 (6 نقط): صحيح أم خطأ

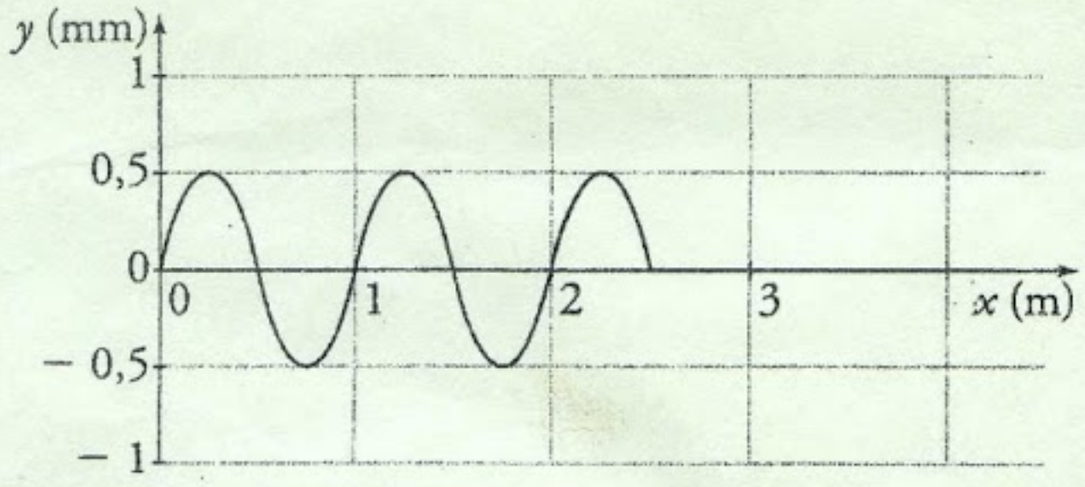
انقل إلى ورقة تحريرك رقم الإثبات وأجب أمامه بكلمة (صحيح) أو (خطأ).

تتفتت نويدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ (radium) تلقائيا فتنبعث الدقيقة α.

1. تتكون نويدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ من 88 نوترون و138 بروتون.
2. كتلة نواة الراديوم تساوي مجموع كتل النويات التي تكونها.
3. الدقيقة α هي نواة الهيليوم (hélium) .
4. معادلة تفتت الراديوم هي $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{222}_{86}Rn$.
5. الراديوم $^{226}_{88}Ra$ والرادون $^{226}_{86}Rn$ نظيران.
6. عمر النصف للراديوم $^{226}_{88}Ra$ هو $t_{1/2} = 1600\ ans$. عند اللحظة $t = 4800\ ans$ نسبة نوى الراديوم $^{226}_{88}Ra$ المتبقية في عينة بالنسبة للعدد البدئي هي 12,5%.

الفيزياء 2 (6 نقط): انتشار موجة ميكانيكية

يبدأ هزاز، مرتبط بالطرف S لحبل، في الحركة عند اللحظة t=0. شكل الحبل عند اللحظة $t_1 = 200\ ms$ ممثل جانبه. أصل الأفاصيل x=0 موافق لموضع الطرف S.



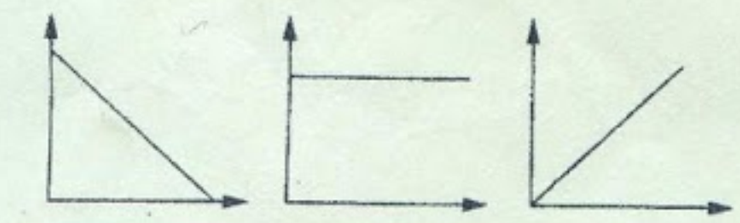
1. حدد، معللا جوابك، منحى حركة الهزاز عند اللحظة t=0.
2. عين مبيانيا قيمة طول الموجة λ .
3. حدد قيمة دور حركة الهزاز.
4. أحسب قيمة سرعة انتشار الموجة الميكانيكية.
5. كم هو عدد نقط الحبل التي تهتز على توافق في الطور مع المنبع S عند اللحظة $t_1 = 200\ ms$ ؟

الفيزياء 3 (8 نقط): المظاهر الطاقية لمتذبذب ميكانيكي

لدينا مجموعة متذبذبة {جسم صلب (S) - نابض أفقي} في حركة إزاحة مستقيمية بدون احتكاك. نأخذ الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة عندما يكون النابض غير مشوه ولطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي المار من G مركز قصور (S). عند توازن (S) أفصول G منعدم (x=0). الجسم (S) كتلته m والنابض صلابته K.

1. المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x هي: $\frac{d^2x}{dt^2} + 64.x = 0$. بيّن أن قيمة الدور الخاص T_0 هي: $T_0 = \frac{\pi}{4}\ s$.
2. أكتب العلاقة المعبرة عن انحفاظ الطاقة الميكانيكية E_m لهذا المتذبذب.
3. عرف الطاقة الميكانيكية ثم أثبت العلاقة التالية: $(\frac{T_0}{2\pi}.\frac{dx}{dt})^2 + x^2 = A$) حيث A ثابتة معبر عنها بدلالة E_m و K.
4. عبر عن الثابتة A بدلالة الوسع X_m ثم أحسب قيمتها (معطى: $X_m = 4\ cm$).
5. للتعبير عن انحفاظ الطاقة الميكانيكية E_m لهذا المتذبذب بواسطة منحنيات، يمكن استغلال التمثيل المبياني للزوجين $(t\ ,\ E_m)$ أو $\left(x^2\ ,\ (\frac{T_0}{2\pi}.\frac{dx}{dt})^2\right)$.

أنقل إلى ورقة تحريرك المبيانين المختارين من بين المبيانات الثلاثة المقترحة جانبه ثم حدد المقدار الممثل على كل محور.



Royaume du Maroc
Université Mohammed V – SOUISSI
FACULTE DE MEDECINE DENTAIRE
RABAT

المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس – السويسي
كلية طب الأسنان
الرباط

مباراة ولوج السنة الأولى لكلية طب الأسنان دورة 04 غشت 2011 المادة : العلوم الطبيعية المدة : 30 دقيقة

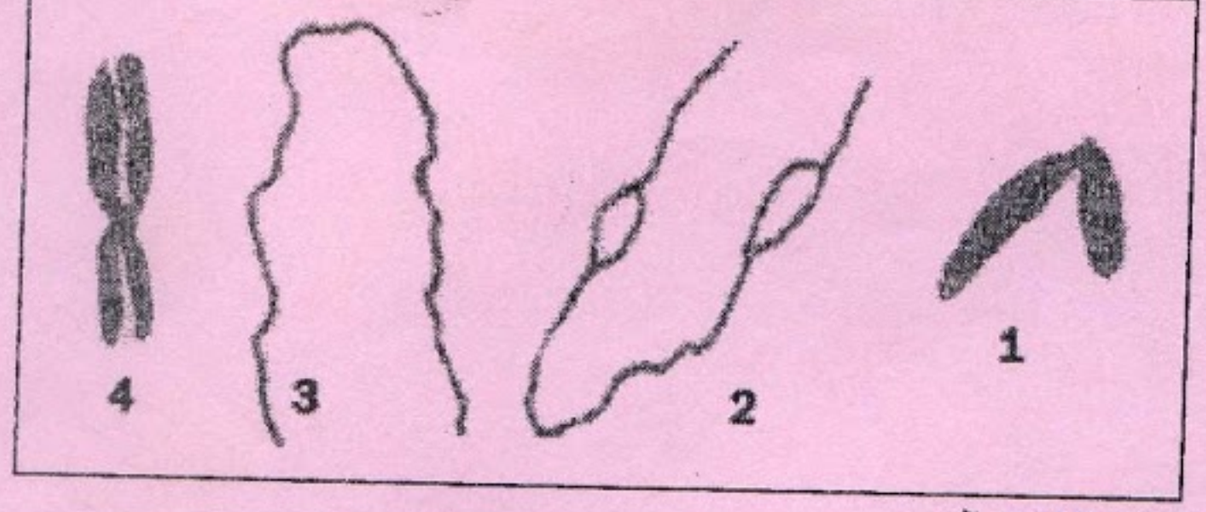
التمرين الأول: (5 نقط)

حدد بالنسبة لكل اقتراح من الاقتراحات التالية هل هو "صحيح" أم " خطأ " :

1- يتم التجديد السريع لجزيئات ATP في الخلية العضلية انطلاقا من ADP والفوسفوكرياتين.
2- ينتج عن إدماج جزيئة واحدة من الحمض البيروفيك في حلقة Krebs تكون: $3CO_2 + 3NADH_2 + 2ATP + 1FADH_2$
3- يؤدي إعادة أكسدة $NADH_2$ و $FADH_2$ في مستوى ماتريس الميتوكندري إلى إنتاج جزيئات ATP .
4- يؤدي تثبيت أيونات الكالسيوم على جزيئات التربونين إلى تحرير المواقع النشيطة للأكتين.
5- تتميز حلقة Krebs بتفاعلات إزالة الكربون وبتفاعلات اختزال كل من NAD^+ و FAD^+.

التمرين الثاني: (5 نقط)

A- تمثل البنيات الممثلة في الوثيقة جانبه أربع مراحل لتطور صبغي خلال دورة خلوية.
حدد بالنسبة لكل بنية المرحلة التي تناسبها في الدورة الخلوية.



B- حدد من بين الاقتراحات التالية أرقام الاقتراحات الصحيحة .

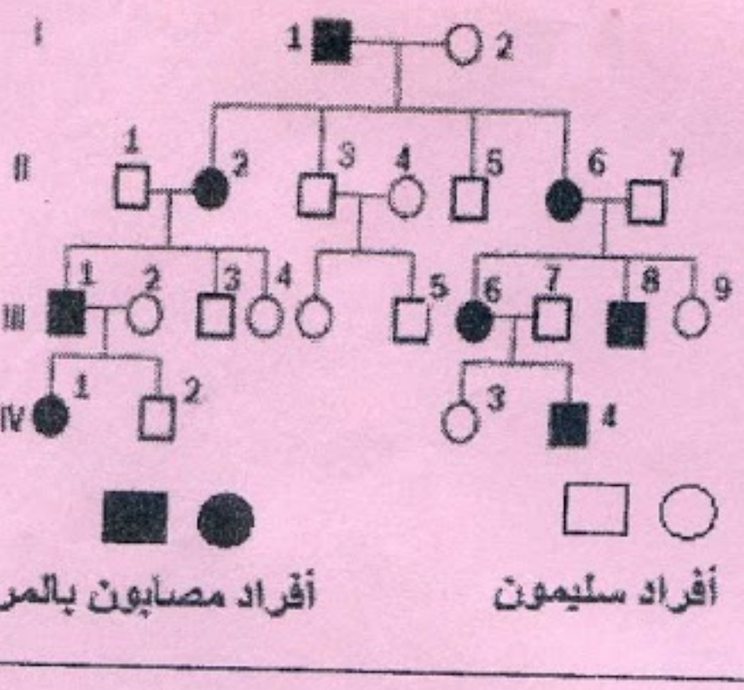
1- تتكون حليلات نفس المورثة من نفس متتالية النكليوتيدات .
2- يحدث التخليط البيصبغي خلال **الانفصالية I والانفصالية II** للانقسام الاختزالي.
3- يحتوي ARNt على موقعين: الأول خاص بتثبيت الحمض الأميني والثاني يسمى "الوحدة الرمزية" .
4- تحتوي جميع خلايا كائن حي ثنائي الصيغة الصبغية على نفس العدد من الصبغيات.
5- تتميز المرحلة **التمهيدية I** للانقسام الاختزالي باقتران الصبغيات المتماثلة.
6- الطفرات هي مصدر اختلاف حليلات نفس المورثة عند كائنات حية تنتمي لنفس النوع.
7- توجد المورثة في شكل نسخة واحدة في الخلايا الجسدية لكائن حي ثنائي الصيغة الصبغية.

التمرين الثالث: (6 نقط)

A- يلاحظ في حالة إنجاز تزاوج بين ذبابة الخل مختلفة الاقتران بالنسبة لزوجين مرتبطين من الحليلات تفصلهما مسافة 10CMG ومابين ذبابة أخرى من نفس النوع متشابهة الاقتران بالنسبة لنفس المورثتين؛ أن الذبابة المختلفة الاقتران تنتج نوعين من الأمشاج بنسب:

1- 20% جديدة التركيب و 80 % أبوية.
2- 50% جديدة التركيب و 50 % أبوية.
3- 10% جديدة التركيب و 90 % أبوية.

حدد من بين هذه الاقتراحات رقم الاقتراح الصحيح.



B- تمثل الوثيقة جانبه شجرة نسب لعائلة بعض أفرادها مصابين بمرض وراثي.

أ- حدد من بين الاقتراحات التالية رقم الاقتراح الصحيح:

1- ينتقل هذا المرض وفق نمط غير مرتبط بالجنس.
2- الأبوان **I1** و **I2** يحملان كلاهما المرض .
3- الحليل المسؤول عن هذا المرض محمول على الصبغي الجنسي X .

ب- حدد الأنماط الوراثية للأفراد: *I1* و*I2* و*II2* .

ملحوظة: استعمل الحرف **m** للتعبير عن الحليل المسؤول عن ظهور المرض والحرف **M** للتعبير عن الحليل العادي.

التمرين الرابع: (4 نقط)

A- أعط تعريفا للمصطلحين العلميين التاليين:

بلزمية – واسمات الذاتي

B- حدد من بين الاقتراحات التالية رقمي الاقتراحين الخاطئين .

1- تتدخل البلعمة في كل من الاستجابة المناعية النوعية وغير النوعية.
2- يعتمد التلقيح على مبدأ الذاكرة المناعية.
3- يتشكل المركب المنيع نتيجة ارتباط مضادات الأجسام المصلية الحرة فيما بينها بواسطة المناطق المتغيرة.
4- تفرز مادة الهيستامين من طرف الخلايا البدينة.
5- تتدخل اللمفاويات القاتلة (LTC) لبلعمة اللمفاويات T4 المعفنة من طرف حمة VIH.

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية و علوم رياضية

تصحيح موضوع مبارة ولوج السنة الأولى للدراسات في طب الأسنان (2011)

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

فيزيـــــــــــاء
المدة: 30 دقيقة

الفيزياء1:

1- الإجابة بصحيح أم بخطأ عن كل اقتراح من بين الاقتراحات المعطاة:

تتفتت نويدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ تلقائيا فتنبعث الدقيقة α.

1- تتكون نويدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ من 88 نوترون و 138 بروتون. **خطأ**

العبارة الصحيحة: تتكون نويدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ من 88 بروتون و 138 نوترون.

2- كتلة نواة الراديوم تساوي مجموع كتل النويات التي تكونها. **خطأ**

العبارة الصحيحة: كتلة نواة الراديوم $m(^{226}_{88}Ra)$ تخالف مجموع كتل النويات التي تكونها $Zm_p+(A-Z)m_n$.

لأن: $\Delta m=Zm_p+(A-Z)m_n-m(^{226}_{88}Ra)\neq 0$ (النقص الكتلي للنواة)

3- الدقيقة α هي نواة الهيليوم. **صحيح**

4- معادلة تفتت الراديوم هي : $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$ **صحيح**

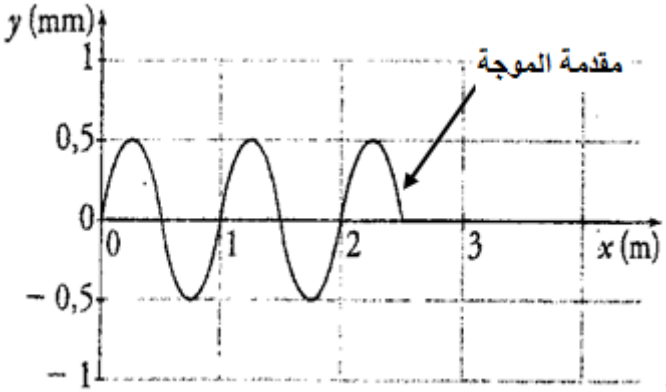
5- الراديوم $^{226}_{88}Ra$ والرادون $^{222}_{86}Rn$ نظيران. **خطأ**

العبارة الصحيحة: الراديوم $^{226}_{88}Ra$ والرادون $^{222}_{86}Rn$ ليسا بنظيرين، لأن نظير $^{226}_{88}Ra$ يرمز له بـ $^{A}_{88}Ra$.

6- عمر النصف للراديوم $^{226}_{88}Ra$ هو $t_{1/2}=1600\ ans$. عند اللحظة $t=4800\ ans$ نسبة نوى الراديوم $^{226}_{88}Ra$ المتبقية في عينة بالنسبة للعدد البدئي هي 12,5%. **صحيح**

تعليل: $t=3\times t_{1/2}$ ، $\frac{N_t(^{226}_{88}Ra)}{N_0(^{226}_{88}Ra)}=\frac{1}{2^3}=0,125=12,5\%$

الفيزياء2:



1- تبدأ حركة الهزاز نحو الأعلى عند اللحظة $t=0$، لأن مقدمة الموجة المبينة على الشكل جانبه توجد نحو الأعلى.

2- قيمة طول الموجة من المبيان هي: $\lambda=1m$

3- دور حركة الهزاز:

- لدينا تعبير الدور هو: $T=\frac{\lambda}{V}$ (1)، حيث تمثل V سرعة انتشار الموجة الميكانيكية على طول الحبل.

- من الشكل يتبين أن الموجة المدروسة قطعت المسافة $d=2,5\ m$ خلال المدة الزمنية $\Delta t=t_1-t_0=200\,ms=0,2\ s$، ومنه $\Delta t=\frac{d}{V}$ (2).

- من العلاقتين (1) و(2) نستنتج أن $\frac{T}{\Delta t}=\frac{\frac{\lambda}{V}}{\frac{d}{V}}=\frac{\lambda}{d}$ ، وبالتالي: $T=\frac{\lambda}{d}.\Delta t=\frac{1}{2,5}\times 0,2=\underline{0,08\ s}$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية و علوم رياضية

تصحيح موضوع مبارة ولوج السنة الأولى للدراسات في طب الأسنان (2011)

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

4- حساب سرعة انتشار الموجة الميكانيكية: $V=\frac{\lambda}{T}=\frac{1}{0,08}=\underline{12,5\ m.s^{-1}}$

5- عدد نقط الحبل M_k التي تهتز على توافق في الطور مع المنبع S عند اللحظة $t_1=200\,ms$:

- هذه النقط تحقق العلاقة: $SM_k=k.\lambda$

- $SM_1=\lambda=1m \Leftarrow k=1$ و $SM_2=2\times\lambda=2m \Leftarrow k=2$

- توجد نقطتان M_1 و M_2 على الحبل اللتان تهتزان على توافق في الطور مع المنبع S عند اللحظة $t_1=200\,ms$.

الفيزياء3:

1- نبيّن أن قيمة الدور الخاص هي $T_0=\frac{\pi}{4}s$.

- المعادلة التفاضلية هي: $\frac{d^2x}{dt^2}+64.x=0$ ، ونطابقها مع المعادلة التفاضلية بشكل عام $\frac{d^2x}{dt^2}+(\frac{2\pi}{T_0})^2.x=0$ ،

نستنتج أن: $(\frac{2\pi}{T_0})^2=64$ ، أي: $(\frac{2\pi}{T_0})=8$ ومنه $T_0=\frac{2\pi}{8}=\frac{\pi}{4}s$

2- العلاقة المعبرة عن انحفاظ الطاقة الميكانيكية: $E_m=\frac{1}{2}k.X_m^2$.

3- * تعريف الطاقة الميكانيكية: هي مجموع الطاقة الحركية E_c وطاقة الوضع $E_p=E_{pp}+E_{pe}$ ، أي: $E_m=E_c+E_p$

* إثبات العلاقة: $(\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2+x^2=A$

- تعبير الطاقة الميكانيكية: $E_m=\frac{1}{2}k.X_m^2$ و $E_m=\frac{1}{2}m(\frac{dx}{dt})^2+\frac{1}{2}kx^2$

- يكتب تعبير الدور الخاص للحركة: $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ومنه $(\frac{T_0}{2\pi})^2=\frac{m}{k}$ أي $m=k(\frac{T_0}{2\pi})^2$

- يصبح تعبير الطاقة الميكانيكية هو

$$\frac{1}{2}m(\frac{dx}{dt})^2+\frac{1}{2}kx^2=E_m$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}k(\frac{T_0}{2\pi})^2(\frac{dx}{dt})^2+\frac{1}{2}kx^2=E_m$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}k(\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2+\frac{1}{2}kx^2=E_m$$

$$\Leftrightarrow (\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2+x^2=\frac{2.E_m}{k} \quad \underline{(2)}$$

- نضع $A=\frac{2.E_m}{k}$ فتكتب العلاقة (2) : $(\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2+x^2=A$ ، وتمثل العلاقة المراد إثباتها.

4- * تعبير الثابتة A بدلالة الوسع X_m :

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية و علوم رياضية

تصحيح موضوع مبارة ولوج السنة الأولى للدراسات في طب الأسنان (2011)

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

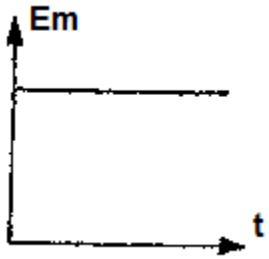
من النتيجتين السابقتين $A=\frac{2.Em}{k}$ و $Em=\frac{1}{2}k.X_m^2$ ، فإن $A=\frac{2.Em}{k}=\frac{2.(\frac{1}{2}kX_m^2)}{k}$ ، ومنه $A=X_m^2$

* حساب قيمة الثابتة: $A=X_m^2=(4.10^{-2})^2=1,6.10^{-3}m^2\ (ou\ 16\ cm^2)$

- حركة المتذبذب مستقيمية جيبية، حيث المعادلة الزمنية هي: $x(t)=X_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}+\varphi)$

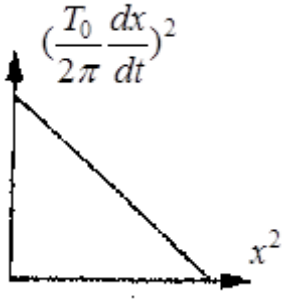
5- تحديد المقدار الممثل على كل محور بالنسبة للمبيانين اللذين تم اختيارهما وفق الزوجين $(t;Em)$ و $(x^2;(\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2)$

- بالنسبة للزوج $(t;Em)$: حسب نتيجة السؤال 2-) $Em=\frac{1}{2}k.X_m^2=Cte\ \ \forall t\geq 0$ ، فيكون المبيان الموافق هو:



- بالنسبة للزوج $(x^2;(\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2)$: حسب نتيجة السؤال 3-) $(\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2+x^2=A$ ، ومنه فإن :

$(\frac{T_0}{2\pi}\frac{dx}{dt})^2=A-x^2$ ، وتمثل دالة تآلفية تناقصية، فيكون المبيان الموافق هو:



المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية و علوم رياضية

تصحيح موضوع مبارة ولوج السنة الأولى للدراسات في طب الأسنان (2011)

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

كيميـــــــــــاء
المدة: 30 دقيقة

كيمياء1:

1- الإجابة بصحيح أم بخطأ عن كل اقتراح من بين الاقتراحات المعطاة:

1.1- زمن نصف التفاعل(محدود) هو المدة الزمنية اللازمة لكي يأخذ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية. **صحيح**

2.1- العمود خلال اشتغاله هو عبارة عن مجموعة كيميائية في حالة توازن. **خطأ**

العبارة الصحيحة: العمود خلال اشتغاله هو عبارة عن مجموعة كيميائية في غير حالة توازن.

3.1- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي عموما مع مرور الزمن. **صحيح**

4.1- لا يحدث أي تحول كيميائي عندما لا تتطور المجموعة الكيميائية **خطأ**

العبارة الصحيحة: يحدث تحول كيميائي (على المستوى الميكروسكوبي) عندما لا تتطور المجموعة الكيميائية عيانيا (حالة التوازن الديناميكي).

5.1- نسبة التقدم النهائي لتفاعل كيميائي تتعلق فقط بثابتة التوازن. **خطأ**

العبارة الصحيحة: نسبة التقدم النهائي لتفاعل كيميائي تتعلق كذلك بالتركيز البدئي للمجموعة الكيميائية.

2- كتابة الجواب الصحيح من بين الإجابات المقترحة:

1.2- قيمة pH محلول مائي لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $C=2.10^{-3}\ mo\ell.L^{-1}$ ، حيث نسبة التقدم هي $\tau=0,01$:

الجواب الصحيح هو (ج-) $pH\approx 4,7$

التعليل: من خلال الجدول الوصفي لتطور تفاعل لحمض الإيثانويك مع الماء، نتوصل إلى العلاقة: $\tau=\dfrac{10^{-pH}}{C}$ ،

ومنه: $pH=-Log(\tau.C)=-Log(0,01\times 2.10^{-2})\approx 4,7$

2.2- نتوفر على محلولين مائيين (S_1) و (S_2) لهما نفس التركيز المولي C. المقارنة الصحيحة هي:

الجواب الصحيح هو (ب-) $\tau_1<\tau_2$.

التعليل:

$$pH_2=2,9<pH_1=3,3\Rightarrow -pH_2=-2,9>-pH_1=-3,3$$

$$\Rightarrow 10^{-pH_2}>10^{-pH_1}\Rightarrow \frac{10^{-pH_2}}{C}>\frac{10^{-pH_1}}{C}\Rightarrow \tau_2>\tau_1$$

كيمياء2:

1- الصيغة نصف المنشورة للإستر. **صحيح**

2- يقوم حجر خفان بدور الحفاز. **خطأ**

العبارة الصحيحة: يقوم حجر خفان بتعديل الغليان للحد من فوران الخليط التفاعلي,

3- يمكن التسخين بالارتداد من عزل الإستر عن الخليط التفاعلي كلما تكوّن. **خطأ**

العبارة الصحيحة: يمكن التسخين بالارتداد من تفادي ضياع الأنواع الكيميائية للمجموعة الكيميائية.

4- تمكن إضافة حمض الكبريتيك المركز من رفع مردود التفاعل. **خطأ**

العبارة الصحيحة: تمكن إضافة حمض الكبريتيك المركز من رفع سرعة التفاعل.

5- مردود التحول الكيميائي الحاصل هو $r=67\%$ **خطأ**

العبارة الصحيحة: مردود التحول الكيميائي الحاصل هو $r\approx 55\%$

التعليل: $$r=\frac{n(ester)_{formé}}{n(ester)_{\max}}=\frac{x_f}{x_m}=\frac{0,05}{0,09}\approx 0,55=55\%$$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية و علوم رياضية

تصحيح موضوع مبارة ولوج السنة الأولى للدراسات في طب الأسنان (2011)

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

كيمياء3:

1- التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود: بما أن الإلكترونات تنتقل خارج العمود من إلكترود الحديد نحو إلكترود النحاس، فإن إلكترود الحديد تمثل القطب السالب ومنه: $\Theta Fe/Fe^{2+}//Cu^{2+}/Cu\oplus$

2- يحدث الاختزال على مستوى الكاثود، أي إلكترود النحاس.

3- كتابة معادلة تفاعل أكسدة – اختزال المقرونة بالتحول الحاصل أثناء اشتغال العمود:

* نصف معادلة اكسدة الحديد على مستوى الأنود: $Fe \rightleftarrows Fe^{2+}+2.e^-$

* نصف معادلة اختزال ايونات النحاس II على مستوى الكاثود: $Cu^{2+}+2.e^- \rightleftarrows Cu$

* المعادلة الحصيلة: $Fe+Cu^{2+} \rightleftarrows Fe^{2+}+Cu$

4- يعطي العمود تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I=20mA$ خلال المدة الزمنية $\Delta t=4825\ s$ من اشتغاله.

1.4- حساب قيمة Q كمية الكهرباء المنتقلة خلال المدة Δt:

$$Q=I.\Delta t=20.10^{-3}\times 4825=96,5\ C$$

2.4- استنتاج قيمة x تقدم التفاعل الحاصل عند نهاية المدة Δt:

كمية مادة الإلكترونات المتبادلة هي $n(e^-)=2.x$ و $Q=n(e^-).F$، ومنه $Q=2.x.F$ وبالتالي:

$$x=\frac{Q}{2.F}=\frac{96,5}{2\times 9,65.10^4}=5.10^{-4}\ mol$$

3.4- تحديد ما إذا كان الجزء المغمور من إلكترود الحديد قد استهلك كليا خلال المدة Δt:

لنحسب التغير $\Delta m(Fe)$ لكتلة إلكترود الحديد:

- لدينا العلاقة: $\Delta m(Fe)=\Delta n(Fe).M(Fe)$

- من الجدول الوصفي نكتب: $\Delta n(Fe)=n_f(Fe)-n_i(Fe)=[n_i(Fe)-x]-n_i(Fe)$، أي: $\Delta n(Fe)=-x$

- مما سبق نكتب: $\Delta m(Fe)=-x.M(Fe)=-5.10^{-4}\times 56=-2,8.10^{-2}\ g$

- كتلة الجزء المغمور من إلكترود الحديد في المحلول هي $m(Fe)=2\ g$، فنستنتج أن إلكترود الحديد لم تستهلك كليا لأن $\Delta m(Fe)\neq 0$.

4.4- حساب قيمة $[Cu^{2+}]$ التركيز المولي الفعلي لأيونات النحاس II في نصف العمود الموافق عند نهاية المدة Δt:

- من خلال التعريف: $[Cu^{2+}]=\frac{n(Cu^{2+})}{V}$

- من الجدول الوصفي: $n(Cu^{2+})=ni(Cu^{2+})-x$

- من العلاقتين: $[Cu^{2+}]=\frac{ni(Cu^{2+})-x}{V}=\underbrace{\frac{ni(Cu^{2+})}{V}}_{=C}-\frac{x}{V}=C-\frac{x}{V}$

ت.ع: $[Cu^{2+}]=0,10-\frac{5.10^{-4}}{0,1}=9,5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$