المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة العادية

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

الكيمياء

1. دراسة محلول مائي لحمض اللاكتيك:

1.1. كتابة معادلة التفاعل:

$$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

2.1. إنجاز الجدول الوصفي لتقدم التفاعل:

معادلة التفاعل	$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mo\ell)$			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$n_i(C_3H_6O_3)=C_1.V$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C_1.V-x_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	x_m	x_m	وفير	$C_1.V-x_m$

3.1. التحقق من قيمة $x_{éq}$ التقدم النهائي للتفاعل:

- حسب الجدول نجد $x_{éq}=n_{éq}(H_3O^+)=[H_3O^+]_{éq}.V$
- حسب تعريف pH المحلول، فإن: $[H_3O^+]=10^{-pH}$
- من العلاقتين نستنتج أن: $x_{éq}=10^{-pH}.V$
- تطبيق عددي: $x_{éq}=10^{-2,44}\times 0,5\approx 1,82.10^{-3}mo\ell.L^{-1}$

4.1. إيجاد قيمة pK_A :

- حسب تعريف الثابتة K_A :

$$K_A=\frac{[H_3O^+]_{éq}\times[C_6H_7O_6^-]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}}$$

$$=\frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C_0-[H_3O^+]_{éq}}$$

$$=\frac{10^{-2pH}}{C_0-10^{-pH}}$$

- تطبيق عددي: $K_A=\frac{10^{-2\times 2,44}}{0,1-10^{-2,44}}\approx 1,37.10^{-4}$

- قيمة pK_A هي: $pK_A=-\ell og K_A=-\ell og(1,37.10^{-4})\approx 3,86$

2. تحديد النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك:

1.2. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:

$$C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2.2. * حساب قيمة التركيز C_A:

- عند التكافؤ حمضي – قاعدي، نحصل على العلاقة: $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$

- نستنتج التعبير: $C_A = \dfrac{C_B.V_{BE}}{V_A}$

- تطبيق عددي: $C_A = \dfrac{2.10^{-2} \times 28{,}3}{10} = \underline{5{,}66.10^{-2}\, mo\ell.L^{-1}}$

* استنتاج قيمة التركيز C :

- نطبق العلاقة بين التركيزين: $C_A = \dfrac{C}{100}$

- نستنتج أن: $C = 100.C_A = 100 \times 5{,}66.10^{-2} = \underline{5{,}66 mo\ell.L^{-1}}$

3.2. التحقق من النسبة المئوية الكتلية:

- نطبق العلاقة المعطاة: $P = \dfrac{C.M(C_3H_6O_3)}{\rho}$

- تطبيق عددي: $P = \dfrac{5{,}66 \times 90}{1{,}13.10^3} \approx 0{,}45 = \underline{45\%}$

3. دراسة تتبع سرعة التفاعل أثناء إزالة راسب كلسي:

1.3. إيجاد قيمة x_f التقدم النهائي للفاعل:

- حسب تعريف زمن نصف التفاعل: $x(t_{1/2}) = \dfrac{x_f}{2}$

- من المعطيات فإن: $t_{1/2} = 15s$

- باستغلال المبيان و عملية الإسقاط نتوصل إلى القيمة: $x(t_{1/2}) = \dfrac{x_f}{2} \approx 10^{-3} mo\ell$

- نستنتج قيمة التقدم النهائي: $\underline{x_f \approx 2.10^{-3} mo\ell}$

2.3. تعيين قيمة السرعة الحجمية:

- نطبق التعريف: $v(t) = \dfrac{1}{V}\dfrac{dx}{dt}$

- تطبيق عددي:

$$v(t = 22{,}5s) \approx \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{0{,}01} \times \frac{1{,}25.10^{-3} - 0{,}7.10^{-3}}{22{,}5 - 0} \approx \underline{2{,}44.10^{-3} mo\ell.L^{-1}}$$

3.3. أثر استعمال المقلّح التجاري:

إن أثر استعمال المقلّح التجاري المركز مع التسخين هو تقليص المدة الزمنية لإزالة الراسب، لأن سرعة التفاعل تزداد عند رفع قيمة التركيز ورفع درجة الحرارة لكونهما عاملين حركيين.

المادة : الفيزياء والكيمياء	**المستوى** : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة العادية

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

الفيزياء

التمرين1: الإشعاعات النووية في خدمة الطب

1. تفتت نويدة الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$:

1.1. تركيب نواة الرينيوم 186:

تحتوي نواة الرينيوم186 على 75 بروتونا وعلى 111 نوترونا (186 – 75 =111).

2.1. * كتابة معادلة التفتت:

- تكتب المعادلة على الشكل التالي: $^{186}_{75}\text{Re} \rightarrow \ ^{186}_{76}Os + \ ^{A}_{Z}P$
- حسب قانوني انحفاظ عدد الشحنة وعدد الكتلة فإن: $186=186+A$ و $75=76+Z$
- نستنتج أن: $A=0$ و $Z=-1$
- فيكون رمز الدقيقة المنبعثة إثر التفتت هو: $^{A}_{Z}P = \ ^{0}_{-1}P = \ ^{0}_{-1}e$
- فتكتب معادلة التفتت على النحو التالي: $^{186}_{75}\text{Re} \rightarrow \ ^{186}_{76}Os + \ ^{0}_{-1}e$

* تحديد طراز الإشعاع:

يصحب هذا التفتت انبعاث إلكترون، فطراز الإشعاع هو β^- .

2. الحقن الموضعي بالرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$:

1.2. تحديد عمر النصف للرينيوم 186:

- نطبق العلاقة: $t_{1/2} = \dfrac{Ln2}{\lambda}$
- تطبيق عددي: $t_{1/2} = \dfrac{Ln2}{0{,}19} \approx 3{,}65\, jours$

2.2. إيجاد قيمة N_1 عدد النويدات الموجودة في كل جرعة:

- نطبق قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0.e^{(-\lambda.t)}$
- عند اللحظة $t_1 = 4{,}8\, jours$: $N_1 = N_0.e^{-\lambda.t_1}$
- N_0 يمثل عدد النوى البدئية في العينة المدروسة: $N_0 = \dfrac{a_0}{\lambda}$
- يكتب تعبير N_1 على الشكل: $N_1 = \dfrac{a_0}{\lambda}.e^{-\lambda.t_1}$
- تطبيق عددي: $N_1 = \dfrac{4.10^9}{2{,}2.10^{-6}}.e^{-0{,}19\times4{,}8} \approx 7{,}3.10^{14}\ (noyaux)$

3.2. إيجاد قيمة الحجم V:

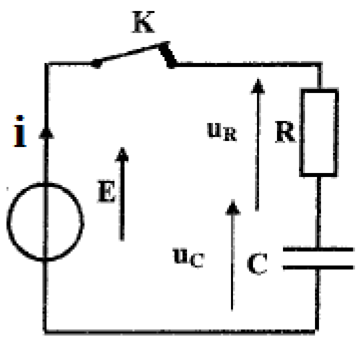
- يتناسب عدد النويدات مع الحجم: $N = k \times V$
- من العلاقة نتوصل إلى: $\dfrac{N}{N_1} = \dfrac{V}{V_0}$
- نستنتج الحجم المطلوب: $V = V_0.\dfrac{N}{N_1}$

- تطبيق عددي: $V=10.\dfrac{3,56.10^{13}}{7,3.10^{14}}=\underline{0,48mL}$

التمرين2: المكثفات العادية والمكثفات الفائقة

1. تصرف مكثف في دارة كهربائية:

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية لـ u_C:



الشكل 1

- قانون إضافية التوترات (الشكل1): $u_R+u_C=E \quad (*)$
- في الاصطلاح مستقبل، بالنسبة للمكثف: $q=C.u_C$
- في الاصطلاح مستقبل، بالنسبة للموصل الأومي :

$$u_R=R.i=R.\frac{dq}{dt}=R.\frac{d(C.u_C)}{dt}=RC.\frac{du_C}{dt}$$

- تكتب المعادلة (*) : $RC\dfrac{du_C}{dt}+u_C=E$ أو: $\underline{\dfrac{du_C}{dt}+\dfrac{1}{RC}.u_C=\dfrac{E}{RC}}$

2.1. إيجاد تعبيري A و τ:

- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $u_C(t)=A.(1-e^{-t/\tau})$
- نشتق الدالة $u_C(t)$ فإن: $\dfrac{du_C}{dt}=\dfrac{d}{dt}[A.(1-e^{-t/\tau})]=\dfrac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}$
- نعوض في المعادلة التفاضلية:

$$\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}+\frac{1}{RC}A.(1-e^{-t/\tau})=\frac{E}{RC}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}+\frac{A}{RC}-\frac{A}{RC}e^{-t/\tau}-\frac{E}{RC}=0$$

$$\Rightarrow A.e^{-t/\tau}\left(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC}\right)+\frac{1}{RC}(A-E)=0 \quad \forall t\geq 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC}\right)=0 \quad \underline{et} \quad (A-E)=0$$

- نستنتج أن: $\Rightarrow (\ \underline{\tau=RC}\ ) \quad \underline{et} \quad (\ \underline{A=E}\ )$

3.1. استنتاج قيمة C سعة المكثف:

- نستعمل العلاقة: $RC=\tau$
- يكون تعبير السعة هو: $\underline{C=\dfrac{\tau}{R}}$
- تطبيق عددي: $C=\dfrac{6,5.10^{-4}}{65}=\underline{10^{-5}F}$

4.1. حساب الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم:

- يكتب تعبير الطاقة الكهربائية: $E_e=\dfrac{1}{2}Cu_C^{\,2}$
- في النظام الدائم يأخذ التوتر بين مربطي المكثف القيمة: $u_C=E=6V$

- فنحصل على التعبير: $E_e=\frac{1}{2}CE^2$

- تطبيق عددي: $E_e=\frac{1}{2}\times10^{-5}\times6^2=\underline{1,8.10^{-4}J}$

5.1. أ - تأثير استعمال مكثف فائق السعة:

- إن C_1 سعة مكثف فائق أكبر بكثير من C سعة مكثف عادي: $C_1>>C$

- نقارن ثابتة الزمن لكل من ثنائيي القطب RC_1 و RC: $\tau_1=RC_1 >> \tau=RC$

- نستنتج أن استبدال المكثف العادي بمكثف فائق، يؤدي إلى الزيادة في مدة الشحن.

ب – * حساب قيمة النسبة $\frac{E_{e1}}{E_e}$:

- نحدد تعبير النسبة المطلوبة: $\frac{E_{e1}}{E_e}=\frac{\frac{1}{2}C_1E^2}{\frac{1}{2}CE^2}$

$$\frac{E_{e1}}{E_e}=\frac{C_1}{C}$$

- تطبيق عددي: $\frac{E_{e1}}{E_e}=\frac{10^3}{10^{-5}}=10^8$

* فائدة المكثف الفائق:

- من العلاقة الأخيرة يتبين أن: $E_{e1}=10^8\times E_e >> E_e$

- نستنتج أن المكثف فائق السعة يخزن طاقة كهربائية عالية جدا.

2. انتقال الطاقة بين مكثف ووشيعة في دارة RLC متوالية:

1.2. المنحنى1 يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$:

- عند اللحظة $t=0$، يكون التوتر بين مربطي المكثف هو: $u_C(0)=E=6V$

- عند اللحظة $t=0$، تكون شدة التيار في الدارة : $i(0)=0$

- باستعمال الشكل2، يتبين أن المنحنى1 يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$.

2.2. * تعيين قيمة T شبه الدور:

- شبه الدور هو المدة الزمنية الفاصلة بين قمتين متتاليتين على المنحنى.

- باعتماد منحنى الشكل2، نجد: $T=20ms=\underline{2.10^{-2}s}$

* استنتاج قيمة L معامل التحريض:

- نطبق العلاقة: $T=T_0=2.\pi\sqrt{LC}$

- نستنتج تعبير معامل التحريض: $L=\frac{T_0^2}{4.\pi^2.C}$

- تطبيق عددي: $L=\frac{(2.10^{-2})^2}{4\times\pi^2\times10.10^{-6}}=\underline{1H}$

3.2. تحديد قيمة الطاقة الكلية للدارة:

- تعبير الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة t: $E = E_e + E_m$
- يكتب تعبير الطاقة الكهربائية Ee المخزونة في المكثف عند اللحظة t: $Ee=\frac{1}{2}Cu_c{}^2$
- يكتب تعبير الطاقة Em المخزونة في الوشيعة عند اللحظة t:

$$E_m=\frac{1}{2}.L.i^2=\frac{1}{2}.L.(\frac{u_R}{R})^2=\frac{L}{2R^2}.u_R{}^2$$

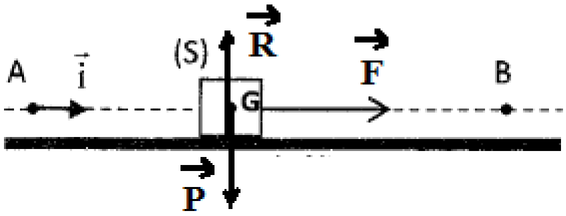
- يصبح تعبير الطاقة الكلية للدارة هو: $\underline{E=\frac{1}{2}Cu_c{}^2+\frac{L}{2R^2}.u_R{}^2}$
- عند اللحظة $t=15ms$، نقرأ على المنحنيين: $u_c=0$ و $u_R=0{,}8V$
- تطبيق عددي: $E=0+\frac{1}{2\times 65^2}\times 0{,}8^2=\underline{7{,}57.10^{-5}J}$

التمرين3: مميزات بعض المقادير المرتبطة بحركة جسم صلب

1. الحالة الأولى: دراسة حركة إزاحة جسم صلب فوق مستوى أفقي

1.1.* إثبات المعادلة التفاضلية لـ x_G:

- المجموعة المدروسة: {الجسم الصلب (S)}
- جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة (الشكل1):
  * وزن الجسم الصلب $\vec{P}$
  * تأثير قوة الخيط $\vec{F}$
  * تأثير السطح الأفقي $\vec{R}$



الشكل 1

- نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(A,\vec{i})$ المرتبط بالأرض:

$$\sum\vec{F}=m.\vec{a}_G$$

$$\Rightarrow \vec{P}+\vec{F}+\vec{R}=m.\vec{a}_G \quad (*)$$

- نسقط العلاقة (*) على المحور الأفقي Ax :

$$0+F+0=m.a_x$$

$$\Rightarrow a_x=\frac{F}{m} \qquad (a_x=\frac{dv_x}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2})$$

- نتوصل إلى المعادلة التفاضلية: $\underline{\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{F}{m}}$

* استنتاج طبيعة حركة مركز القصور G:

- من العلاقة الأخيرة نلاحظ أن تسارع حركة G ثابت: $a_x=\frac{F}{m}=Cte$
- نستنتج أن حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام.

3.2. إيجاد التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_G$:

- تسارع حركة G ثابت: $a_G = \dfrac{dv}{dt} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$

- تطبيق عددي: $a_G = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \dfrac{2-0}{2-0} = \underline{1m.s^{-2}}$

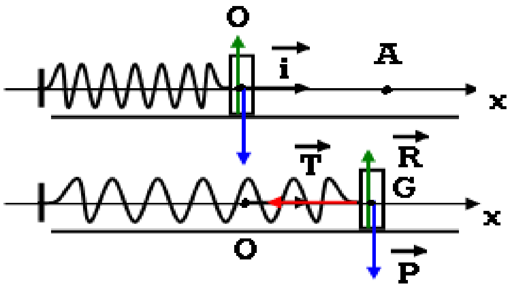
- نستنتج التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_G$: $\vec{a}_G = 1.\vec{i}$

3.2. حساب شدة القوة $\vec{F}$:

- من العلاقة $a_G = \dfrac{F}{m}$ ، نستنتج تعبير الشدة: $F = m.a_G$

- تطبيق عددي: $F = 0,25 \times 1 = \underline{0,25N}$

2. الحالة الثانية: دراسة حركة مجموعة متذبذبة {جسم صلب - نابض}:



1.2. إثبات المعادلة التفاضلية لـ x:

- المجموعة المدروسة: {الجسم الصلب}
- جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة:
  * وزن الجسم الصلب $\vec{P}$
  * تأثير قوة الارتداد $\vec{T}$
  * تأثير السطح الأفقي $\vec{R}$

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم $(O,\vec{i})$ الذي نعتبره غاليليا: $\sum \vec{F} = m\vec{a}_G$

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$$

- إسقاط العلاقة المتجهية على المحور الأفقي Ox:

$$0 - T + 0 = m.\ddot{x}$$

مع $(\ T = K|x| = Kx\ ;\ x > 0\ )$

- نحصل على المعادلة التفاضلية: $m.\ddot{x} + k.x = 0$ أو $\ddot{x} + \dfrac{k}{m}.x = 0$

2.2. إيجاد قيمة ثابتة الصلابة K:

- تعبير الدور الخاص للمجموعة المتذبذبة هو: $T_0 = 2\pi.\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

- نستنتج تعبير ثابتة الصلابة: $K = \dfrac{4.\pi^2.m}{T_0^{\,2}}$

- تطبيق عددي: $T_0 = \dfrac{\Delta t}{10} = \dfrac{10}{10} = \underline{1s}$ و $K = \dfrac{4 \times \pi^2 \times 0,25}{1^2} = \underline{10N.m^{-1}}$

3.2. إيجاد التعبير العددي لـ $x(t)$:

- يكتب تعبير $x(t)$ عند اللحظة t :
$$x(t)=X_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$$

وعند أصل التواريخ $t=0$:
$$x(0)=X_m\cos(\varphi)$$

- نقوم باشتقاق الدالة $x(t)$:
$$\dot{x}(t)=\frac{dx}{dt}=-\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$$

وعند أصل التواريخ $t=0$:
$$\dot{x}(0)=-\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\varphi)$$

- حسب الشروط البدئية، فإن:
$$\dot{x}(0)=0 \quad \text{و} \quad x(0)=X_0$$

- نحصل على النظمة:
$$\begin{cases} X_m\cos(\varphi)=X_0 \\ -\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\varphi)=0 \quad ; X_m>0 \end{cases}$$
$$\Rightarrow\begin{cases} X_m\cos(\varphi)=X_0 \\ \sin(\varphi)=0 \end{cases}$$
$$\Rightarrow\begin{cases} X_m\cos(0)=X_0 \quad \underline{ou} \quad X_m\cos(\pi)=X_0 \\ \varphi=0 \quad \underline{ou} \quad \varphi=\pi \end{cases}$$
$$\Rightarrow\begin{cases} X_m=X_0 \quad \underline{ou} \quad X_m=-X_0 \\ \varphi=0 \quad \underline{ou} \quad \varphi=\pi \end{cases}$$

- بما أن وسع الحركة التذبذبية يكون دائما موجبا $X_m>0$ ، فإن:
$$\underline{\varphi=0} \quad \text{و} \quad X_m=X_0=\underline{4.10^{-2}m}$$

- نتوصل إلى التعبير العددي:
$$\underbrace{x}_{(m)}(t)=4.10^{-2}\cos(2\pi\underbrace{t}_{(s)}) \quad ; \quad T_0=1s$$

4.2. * إيجاد التعبير العددي للسرعة $\dot{x}(t)$:

- باشتقاق الدالة $x(t)$ نجد:
$$\dot{x}(t)=\frac{dx}{dt}=-\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$$

- تطبيق عددي:
$$\dot{x}(t)=-\frac{2\pi}{1}\times4.10^{-2}\times\sin(\frac{2\pi}{1}t)$$
$$\underline{\dot{x}(t)=-0,25.\sin(2\pi.t)}$$

* تحديد قيمة $\dot{x}(t)$ عند مرور G من موضع التوازن في المنحى الموجب:

- عند مرور G من موضع التوازن في المنحى الموجب، فإن $x(t)=0$ و $\dot{x}(t)>0$

- نحصل على النظمة:

$$\begin{cases} X_m \cos(2\pi.t) = 0 \\ -\dfrac{2\pi}{T_0} X_m \sin(2\pi.t) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos(2\pi.t) = 0 \\ \sin(2\pi.t) = -1 \end{cases}$$

- نعوض في تعبير السرعة:

$$\dot{x}(t) = -0{,}25 \times (-1)$$
$$= \underline{+0{,}25 m.s^{-1}}$$

3. مقارنة متجهتي التسارع :

- التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_1$ في الحالة الأولى: $\vec{a}_1 = 1.\vec{i}$
- التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_2$ في الحالة الثانية: $\vec{a}_2 = -1{,}57.\cos(2\pi.t).\vec{i}$
- نلاحظ أن متجهة التسارع $\vec{a}_1$ ثابتة، أي تحافظ على كل من اتجاهها ومنحاها ومنظمها.
- بينما متجهة التسارع $\vec{a}_2$ ليست متجهة ثابتة، بسبب تغير منحاها ومنظمها بدلالة الزمن.