

الإمتحان التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

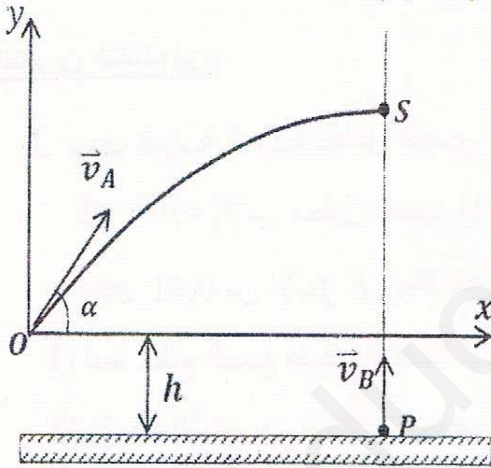
الموضوع الأول

الجزء الأول(14 نقطة)

التمرين الأول(6ن)

نقذف من النقطة (O) جسما A نعتبره نقطة مادية بسرعة $\vec{v}_A$ تصنع مع محور الفواصل للمعلم (Oxy) في المستوي الشاقولي زاوية $\alpha = 30^\circ$ وطولتها $v_A = 40m/s$ ، وذلك في اللحظة $t = 0$. توجد النقطة (O) على ارتفاع $h = 2m$ عن سطح الأرض. وبعد 1s نقذف جسما B ، نعتبره نقطة مادية ، من النقطة (P) من سطح الأرض بسرعة شاقولية نحو الأعلى طولتها $v_B = 20m/s$ نهمل تأثير الهواء على حركتي الجسمين.

- (1) أوجد المعادلتين الزميتين للجسم A : $x_A(t)$ و $y_A(t)$ في المعلم (Oxy) .
- (2) احسب فاصلة النقطة (P) في المعلم (Oxy) ، علما أن الجسم B يمر ب (S) ذروة مسار الجسم A .



- (3) أوجد المعادلة الزمنية للجسم B على المحور Oy : $y_B(t)$.
- (4) احسب المسافة بين الجسمين A و B لحظة مرور A بالنقطة (S) .
- (5) كم يجب أن تكون قيمة v_B حتى يصطدم الجسمان في النقطة (S) خلال صعود الجسم B ؟

أوجد خصائص شعاع سرعة الجسم A لحظة قذف الجسم B .

التمرين الثاني(4ن)

ثلاثة كواكب a ، b ، c ، كتلتها m_a ، m_b ، m_c . تدور حول نجم E كتلته M_E في مدارات دائرية مركزها هو مركز النجم . نعتبر أن كتل الكواكب والنجم موزعة تناظريا على حجمها . ندرس حركة الكواكب الثلاثة في معلم مبدوء مركز النجم ، ونعتبر أن هذه الكواكب لا تخضع إلا لتأثير هذا النجم .

صفحة 1 من 8

يشمل الجدول أدوار وأنصاف أقطار الكواكب الثلاثة .

$T_c = 84,4$	$T_b = 12,93$	$T_a = 5,366$	الدور T (jours)
$r_c = 2,54 \times 10^{-1}$	$r_b = 7,27 \times 10^{-2}$	r_a	نصف قطر الدوران r (U.A)

$U.A$ هي الوحدة الفلكية ، حيث $1 U.A = 1,5 \times 10^{11} m$

- 1 - اكتب عبارة شدة القوة التي يخضع لها أحد الكواكب ، ثم باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة قياس الثابت الكوني G
- 2 - بين أن حركة هذه الكواكب منتظمة ، ثم احسب سرعة الكوكب c .
- 3 - اذكر القانون الثالث لكبلر ، ثم احسب قيمة r_a .
- 4 - احسب كتلة النجم (M_E) .
- 5 - إن حركة الأقمار الصناعية حول الأرض شبيهة بحركة الأقمار حول الكواكب . يدور قمر صناعي حول الأرض في مدار يشمل خط الاستواء ، ويظهر ثابتاً لملاحظ يقف على خط الاستواء .
أ / ما هي أهمية مثل هذه الأقمار الصناعية ؟
ب / ما هو ارتفاع هذا القمر الصناعي عن سطح الأرض .
دور الأرض حول محورها $T = 24h$ ، $R_T = 6400 km$ ، $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ ، $M_T = 6 \times 10^{24} kg$

التمرين الثالث (4ن)

- I. بهدف الدراسة الحركية لتفاعل التصبن لأستر E صيغته الجزيئية المجملية $C_4H_8O_2$ ، نمزج في بيشر حجماً $V_1 = 100 mL$ من محلول الصود $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_1 = 0.1 mol / L$ مع $0.01 mol$ من الأستر E (سائل نقي) ليصبح حجم الوسط التفاعلي V_T في الدرجة $25^\circ C$.
- (1) أعط جميع الصيغ نصف المفصلة للأستر E مع تسمية كل منها .
 - (2) إن هذا الأستر نتج من تفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5OH .
اكتب معادلة التفاعل الممنذج للتحويل الكيميائي الحاصل في البيشر بين محلول الصود والأستر E مستعملاً الصيغ نصف المفصلة .

- II. تابعنا تطور هذا التفاعل عن طريق قياس الناقلية G للوسط التفاعلي خلال فترات زمنية مختلفة وسجلنا النتائج في الجدول الآتي :

$t(s)$	0	30	60	90	120	150	180	210
$G(mS)$	46,20	18,60	12,40	12,30	11,15	10,80	10,70	10,70

(1) فسّر تناقص الناقلية G مع تطور التفاعل.

(2) نُسَمي K ثابت الخلية و σ الناقلية النوعية حيث $G = K \times \sigma$.

(أ) جد عبارة الناقلية G_0 في اللحظة $t = 0$ بدلالة K, C_1, V_1, V_T والناقلات النوعية المولية الشاردية λ_i .

(ب) بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل، بيّن أن عبارة الناقلية G في اللحظة t تعطى بالعلاقة:

$$G = G_0 + \frac{K}{V_T} x (\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})$$

(ج) ارسم على ورقة ملمتريّة $G = f(t)$ بأخذ سلم الرسم: $1cm \longrightarrow 5mS$ و $1cm \longrightarrow 30s$

(د) عرّف سرعة التفاعل واحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$ علما أن $\frac{K}{V_T} = 185,5$ (SI)

(هـ) أثبت أن الناقلية $G(t)$ عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $G(t_{1/2}) = \frac{G_0 + G_f}{2}$

- استنتج قيمة $t_{1/2}$.

معطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5,01 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{HO^-} = 19,9 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

الجزء الثاني(6ن):التمرين التجريبي

نريد أن نحدد ثابت المرونة (k) ل نابض حلقاته غير متلاصقة وكتلته مهملة عن طريق تجربتين :

التجربة الأولى :

نثبت النابض شاقوليا من نهايته العليا ونعلق به جسما كتلته m ، ونقيس الزيادة في

طوله (Δl) . الشكل - 1

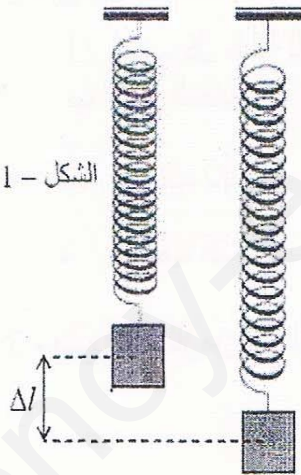
نغير الكتل ونقوم بنفس العمل ، ثم نجمع النتائج في الجدول :

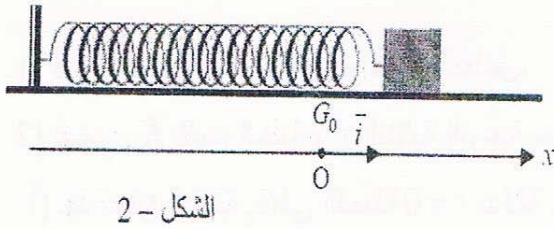
$m(g)$	20	40	60	70	100
$\Delta l(mm)$	4	8	12	14	20

التجربة الثانية :

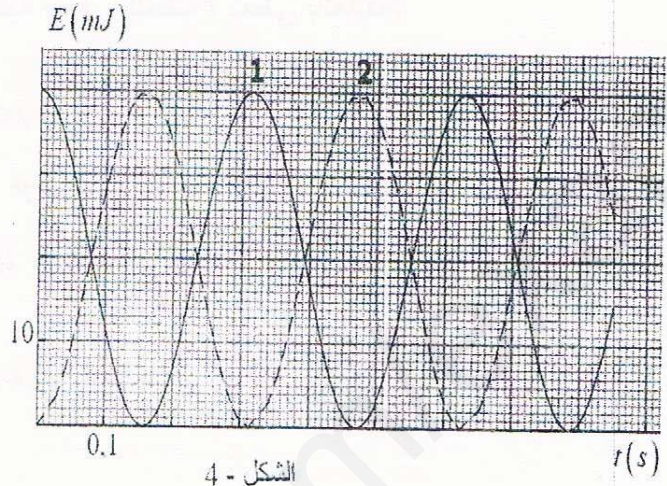
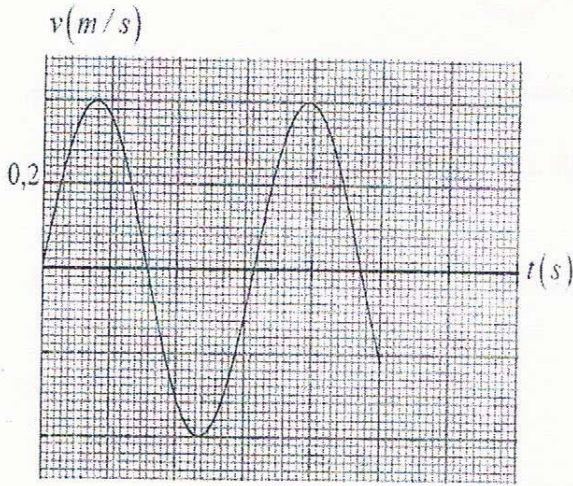
نثبت النابض أفقيا ، ونثبت في نهايته الأخرى جسما صلبا (S) نعتبره

نقطة مادية كتلتها m . الشكل - 2





نسحب الجسم أفقياً من وضع توازنه G_0 الذي فاصلته $x_G = 0$ بالمسافة X ونتركه في اللحظة $t = 0$.
مثلاً في الشكل - 3 تغير سرعة المتحرك بدلالة الزمن $v = f(t)$ وفي الشكل - 4 مثلاً الطاقة الكلية للجoule (جسم + نابض).



التجربة الأولى :

- 1 - مثل بياناً $m = f(\Delta l)$.
- 2 - باستعمال البيان أوجد قيمة ثابت مرونة النابض.

التجربة الثانية :

- 1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية الموافقة لفاصلة المتحرك هي $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$
- 2 - إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $x = X \cos(\omega_0 t + \varphi)$
 - أ / أنسب كل طاقة للبيان الموافق في الشكل - 4 ، مع التعليل .
 - ب / سم المقادير : ω_0 ، X ، φ ، واحسب قيمها .
 - ج / احسب ثابت مرونة النابض .
 - د / احسب كتلة الجسم (S) .
- 3 - ضع سلماً للزمن في الشكل - 3 . $g = 10 \text{ m/s}^2$

إنتهى الموضوع الأول

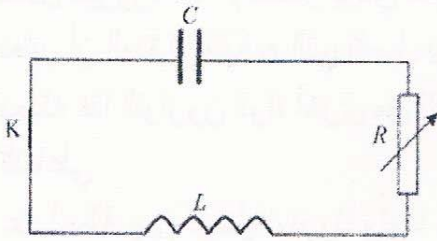
صفحة 4 من 8

الموضوع الثاني

****الجزء الأول (14 نقطة)****

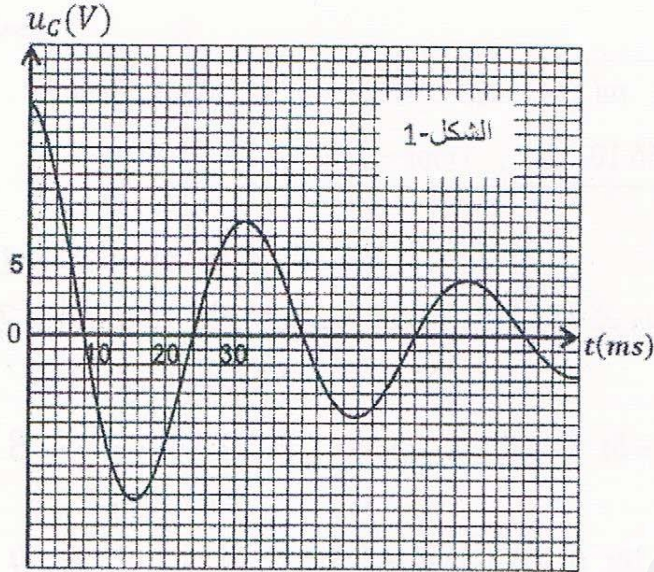
التمرين الأول (6 ن)

تضم دائرة كهربائية على التسلسل



- مكثفة سعتها $C = 100\mu F$ مشحونة مسبقاً تحت توتر $U = 16V$.
- وشيعة ذاتيها L ومقاومتها مهملة.
- معدلة يمكن تغيير مقاومتها.

• قاطعة .



1. نضبط المعدلة على قيمة $R \ll R_c$ ، حيث R_c هي المقاومة الحرجة للدائرة ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. نحصلنا بواسطة تجهيز مناسب على البيان $u_C = f(t)$ الشكل-1 .

- (1) ما نوع هذه الاهتزازات الكهربائية ؟ اشرح .
- (2) أوجد قيمة شبه الدور .
- (3) احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0$.

- (4) احسب الطاقة الضائعة بفعل جول عند نهاية الاهتزازة الأولى .

- (5) مثل بشكل تقريبي $u_C(t)$ في حالة قيمة مقاومة المعدلة $R > R_c$.

II. نضبط قيمة مقاومة المعدلة على القيمة $R = 0$ ونعيد نفس التجربة السابقة بمكثفة أخرى سعتها C' مشحونة تحت نفس

التوتر السابق مثلنا بياناً $q = g(t)$ الشكل-2 .

- (1) ما نوع هذه الاهتزازات ؟

- (2) بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة تُكتب بالشكل : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC'} q = 0$.

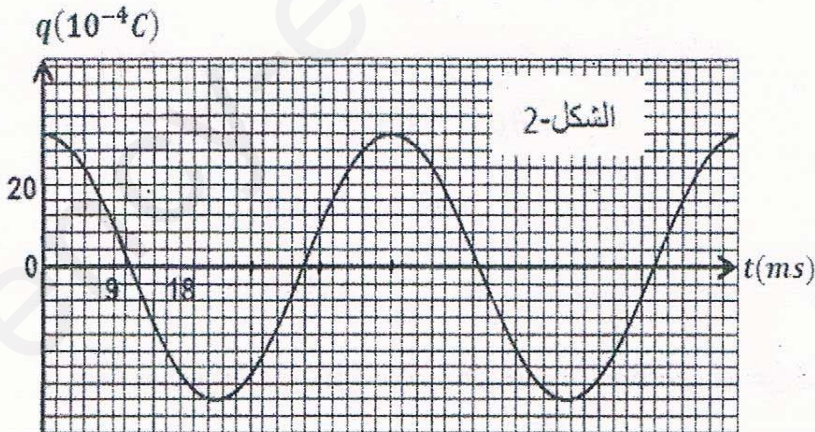
- (3) يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية بالشكل : $q(t) = Q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$ بيّن أن النبض الذاتي يُعطى بالعلاقة

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC'}}$$

- (4) احسب قيمة ذاتية الوشيعة .

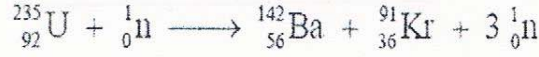
- (5) احسب الشدة العظمى للتيار في الدائرة .

- (6) بيّن أن الطاقة في الدائرة تبقى ثابتة مهما كان الزمن .



التمرين الثاني (4ن)

تنشط نواة الأورانيوم 235 داخل مفاعل نووي حسب المعادلة التالية :



خلال سيرورة هذا الانشطار يؤدي تصادم نوترون واحد بنواة الأورانيوم 235 إلى تكون 3 نوترونات .
نعتبر أن المدة الزمنية δt التي تفصل بين لحظة تولد نوترون عن انشطار أول نواة الأورانيوم و لحظة الانشطار الذي يحدثه هذا النوترون لنواة أخرى من الأورانيوم ، تبقى ثابتة ما دامت كثافة نوى الأورانيوم 235 لا تتغير في الوسط التفاعلي .

عند لحظة $t=0$ نرسل نوترونا واحدا نحو نواة الأورانيوم 235 .
نعطي :

$$m({}^{91}_{36}\text{Kr}) = 90,92627\text{u} ; m({}^{142}_{56}\text{Ba}) = 141,92285\text{u} ; m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,04392\text{u} ; m({}^1_0\text{n}) = 1,008665\text{u}$$

$$1\text{MeV} = 1,602 \times 10^{-13}\text{J} ; 1\text{u} = 931,5\text{MeV}/c^2 = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg} ; 1\text{jour} = 24\text{h}$$

1 - أعط تعريف تفاعل الانشطار

2 - أحسب ب MeV القيمة المطلقة $|E|$ لطاقة النووية الناتجة عن تفاعل انشطار نواة واحدة من الأورانيوم 235

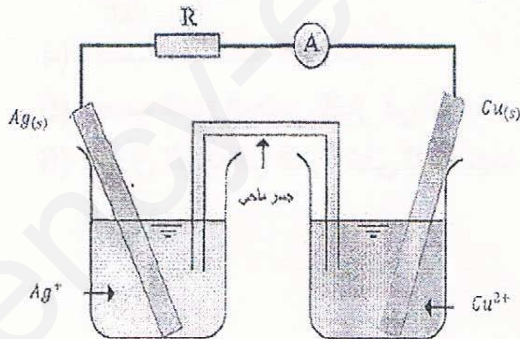
3 - ما هو عدد النوى التي انشطرت عند اللحظة $t_1 = \delta t$ ؟ أحسب الطاقة المحررة من طرف هذا العدد من النوى .

4 - نفس السؤال السابق عند اللحظة ذات التاريخ $t_2 = 2\delta t$. و استنتج بالنسبة ل $t_n = n\delta t$.

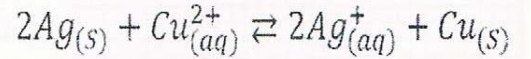
5 - بين أن $|E_n| = |E|(3^{n+1} - 1)$ تحقق العلاقة : $t_n = n\delta t$ و $t = 0$ بين اللحظتين

التمرين الثالث (4ن)

ننجز عمود نحاس فضة بواسطة جسر ملحي ونصف عمود. الأول مكون من صفيحة نحاس مغمورة جزئيا في محلول مائي لكبريتات النحاس تركيزه بحيث $[Cu^{2+}] = 0,05\text{mol/L}$ والثاني مكون من صفيحة الفضة مغمورة في محلول مائي لنترات الفضة بحيث $[Ag^+] = 0,02\text{mol/L}$.



(1) تكتب معادلة تفاعل الأكسدة - ارجاع الممكن حدوثه كالتالي:



نعطي ثابت التوازن المقرونة بهذا التفاعل $K = 2,6 \cdot 10^{-16}$.

ما منحنى تطور هذه الجملة ؟

(2) استنتج التفاعلين الذين يحدثان على مستوى الصفيحتين ، وعين منحنى انتقال الإلكترونات في العمود.

صفحة 6 من 8

(3) أعط الرمز الاصطلاحي للعمود.

(4) علما أن العمود يولد خلال المدة الزمنية $\Delta t = 1,5 \text{ mn}$ تيارا شدته $I = 86 \text{ mA}$.

(أ) ما كمية الكهرباء المتدخلة خلال هذه المدة.

(ب) أحسب تغير كمية مادة شوارد النحاس II - وتغير كمية مادة شوارد الفضة خلال هذه المدة.

نعطي: $F = 96500 \text{ C/mol}$.

******الجزء الثاني(6ن)******

التمرين التجريبي:

يعتبر حمض الميثانويك HCOOH (حمض النمل) من وسائل الدفاع للنمل . نريد دراسة بعض خواص محلوله المائي .

I- نضع حجما $V_0 = 2 \text{ mL}$ من حمض النمل ذي التركيز المولي c_0 في حوجلة عيارية ذات سعة $V = 100 \text{ mL}$

ثم الحجم بالماء المقطر إلى خط العيار . نرج المحلول جيدا فنحصل على محلول (S_A) ذي تركيز المولي c_A

عند قياس ناقلية النوعية نجد $\sigma = 0,25 \text{ S/m}$.

يعطى : $\lambda_{\text{HCOO}^-} = 5,46 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2/\text{mol}$ ، $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,00 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2/\text{mol}$

1- أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء .

2- أوجد جد العلاقة بين c_0 و c_A .

3- أحسب قيمة pH المحلول (S_A) .

II- نريد دراسة التفاعل الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك HCOOH و كحول صيغته الجزيئية المجملية

$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. نضع في ثمانية أنابيب اختبار مرقمة من 01 إلى 08 نفس المزيج المتكون من $0,2 \text{ mol}$

من الحمض و $0,2 \text{ mol}$ من الكحول ثم ندخل هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته (180°C) و بعد كل ساعة

نخرج أحد هذه الأنابيب بالترتيب من 01 إلى 08 ثم نعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ،

$(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}))$. النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

$t \text{ (heure)}$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n(\text{حمض}) \text{ mol}$	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
$n(\text{أستر}) \text{ mol}$								

****صفحة 7 من 8****

1- أكمل الجدول أعلاه .

2- أرسم المنحنى البياني $f(t) = n(\text{أستر})$ وفق السلم : $1\text{cm} \rightarrow 0,01\text{ mol}$ و $1\text{cm} \rightarrow 1\text{h}$ (

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل بين الحمض HCOOH و الكحول $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

4- استنتج من البيان :

أ - سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2\text{h}$.

ب - حدد اللحظة الموافقة لنهاية هذا التحول ؟

- استنتج صنف الكحول المستعمل و صيغته نصف المفصلة الممكنة.

5- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل بين الحمض و الكحول ذي الصيغة المتفرعة . مع تسمية الأستر الناتج

6- نخرج الأنبوب رقم 07 عند اللحظة $t = 6\text{h}$ ثم نضيف له مباشرة $0,2\text{mol}$ من الأستر .

■ في أي جهة تتوقع تطور الجملة الكيميائية ؟ علل.

إنتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق تمنياتي لكم بالنجاح في البكالوريا وبمعدل جيد أو أكثر إن شاء الله ***

صفحة 8 من 8