ثانوية محمد خميستي	إختبار الثلاثي الأول في مادة	أقسام السنة الثالثة علوم تجريبية
27/ 11/ 2011	العلوم الفيزيائية	المدة : ساعتين

التمرين الأول :(10 نقاط)

محلول بيروكسيد الهيدروجين (الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$) يتفكك ذاتيا و ببطئ وفق المعادلة الكيميائية :

$$2\,H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

وجدت في المخبر قارورة منه بطاقتها تحمل المعلومات التالية :

محلول ماء أكسجيني (S) محضر حديثا ، تركيزه المولي $C = 2{,}5\ mol.L^{-1}$.

للتأكد من صحة المعلومة الموجودة على البطاقة وإنجاز المتابعة الزمنية لهذا التحول، فوَّج الأستاذ مجموعتين من التلاميذ:

I. المجموعة الأولى : للتأكد من صحة المعلومة الموجودة في البطاقة .

حضَّرت إنطلاقا من (S) محلولا (S') ممددا بـ 25 مرة حجمه $V' = 100mL$ و تركيزه المولي C' .

1- أذكر الخطوات العملية لتحضير المحلول (S') مبينا الزجاجيات اللازمة لذلك .

2- عايرت عينة من المحلول (S') حجمها $V_{red} = 20\ mL$ (S') بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمض $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-{}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_{ox} = 0{,}04\ mol/L$.حصلت على نقطة التكافؤ بعد إضافة حجما منه قدره $V_E = 19{,}6\ mL$.

المعادلة المنمذجة لتحول المعايرة هي :

$$2MnO^-_{4\,(aq)} + 5H_2O_{2\,(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 2\,Mn^{2+}_{(aq)} + 5\,O_{2\,(aq)} + 8\,H_2O_{(aq)}$$

أ. ما هو المدلول الكيميائي لنقطة التكافؤ ؟ و ما هي خصائص المعايرة ؟

ب. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع و عين الثنائيتان المتفاعلتان ox/red .

ج أنشئ جدولا لتقدم التحول الكيميائي عند التكافؤ ثم أوجد علاقة C' بدلالة C_{ox} ، V_{red} و V_E .

د. أحسب C' .و هل المعلومة المدونة في البطاقة صحيحة ؟

II. المجموعة الثانية : لإنجاز المتابعة الزمنية لتفكك الماء الأكسجيني.

عند درجة حرارة $25°C$ حضَّرت المجموعة في كأس بيشرو عند اللحظة $t=0$ الأنواع الكيميائية:

- $V = 24\ mL$ من المحلول (S) للماء الأكسجيني تركيزه المولي $C = 2{,}5\ mol.L^{-1}$.
- $6\ mL$ من محلول كلور الحديد الثلاثي ($Fe^{3+}_{(aq)} + 3\,Cl^-_{(aq)}$) الذي يستعمل كوسيط .
- الماء المقطر حتى يصبح حجم المزيج $V_T = 1{,}0\ L$.

بواسطة تجهيز خاص جُمع غاز ثنائي الأكسجين المتشكل وقِيس حجمه V_{O_2} في شروط حيث الحجم المولي $V_M = 24{,}5\ L.\ mol^{-1}$ و حصلت المجموعة على الجدول التالي :

$t\ (min)$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	60	∞
$V_{O_2}\ (mL)$	0	160	270	360	440	500	540	590	610	680	
$x\ (10^{-3}\ mol)$											

1- عرف الوسيط و ما نوع الوساطة ؟

2- بالإستعانة بجدول التقدم أحسب التقدم الأعظمي x_{max}، بإعتبار أن التحول تام .

3- أوجد عبارة تقدم التفاعل (x) بدلالة V_{O_2} و V_M . إستنتج V_{O_2} في الحالة النهائية .

4- أكمل الجدول ثم أرسم البيان $x = f(t)$ $\quad 1cm \longrightarrow 5min\ ;\ 1cm \longrightarrow 2.10^{-3}\ mol$

5- أحسب من البيان :

أ. الزمن اللازم لإستهلاك نصف الكمية الإبتدائية للماء الأكسجيني .

ب. السرعة الحجمية للتفاعل و إستنتج السرعة الحجمية لإختفاء H_2O_2 في اللحظة $t = t_{½}$.

ج. كيف تتطور هذه السرعة و ما هو العامل الحركي الذي يفسر هذا التطور ؟ بررإجابتك مجهريا .

التمرين الثاني :(10 نقاط)

I. في الطبيعة النظير الموجود بوفرة لعنصر الفصفور هو $^{31}_{15}P$ (الفصفور 31) . من بين نظائره الإصطناعية (مشعة) هي الفصفور 32 و الفصفور 30 .

^{32}P يستعمل في مجال الطب الإشعاعي و يتفكك بنمط β^- .

^{30}P أكتشف سنة 1934 بقذف نواة $^{A}_{Z}X$ وفق المعادلة النووية : $^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$

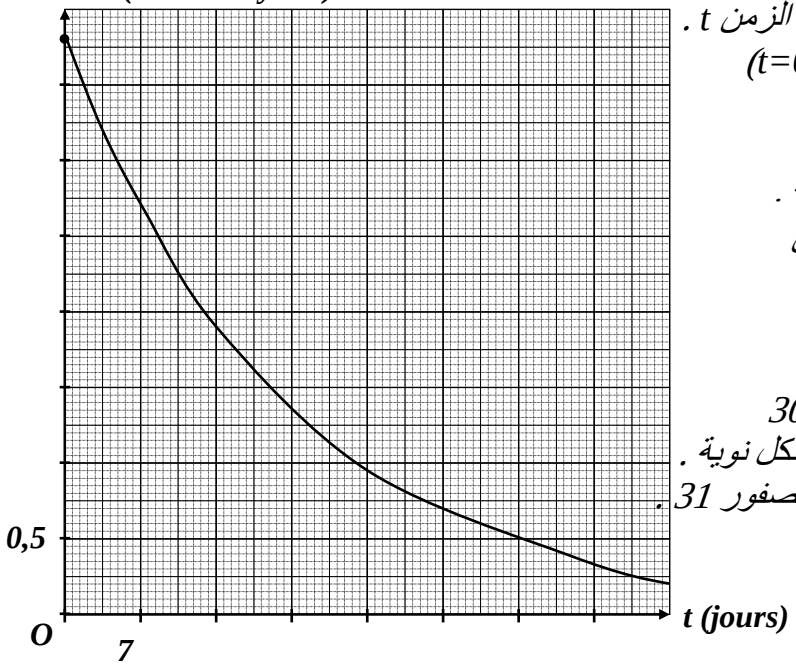
و يتفكك ^{30}P بنمط β^+ .

1. أعط تركيب لنواة الفصفور 31 ثم عرف النظائر .
2. تعرف على النواة $^{A}_{Z}X$ مبينا القوانين المستعملة .
3. أكتب معادلة تفكك كل نواة مبينا النواة الناتجة (في الحالة المثارة) و الجسيم المنبعث .

II. الفصفور 32 :

لإجراء تصوير إشعاعي ، يحقن مريض بجرعة من محلول فصفات الصوديوم الذي يحتوي على كتلة m_0 من الفصفور 32 المشع . إن عدد أنوية الفصفور المتبقية $N(t)$ أثناء الزمن تعطى بالعلاقة : $N(t) = N_0 . e^{-t/\tau}$

حيث تمثل N_0 عدد الأنوية الإبتدائية و τ ثابت الزمن .



1. البيان المقابل يمثل تغيرات $N(t)$ بدلالة الزمن t .
   حدد منه : τ ، N_0 ، A_0(نشاط العينة في $t=0$) و إستنتج m_0 .
2. أثبت أن زمن نصف العمر يعطى بالعلاقة : $t_{½} = \tau . 0,693$. إستنتج قيمته .
3. ما هي اللحظة t_1 حتى تبقى 0,7 % من الأنوية الإبتدائية ؟ و إستنتج علاقتها مع τ .

III. الفصفور 30 :

1. عرف طاقة الربط لنواة مشعة .
2. أحسب قيمة هذه الطاقة لنواة الفصفور 30 بوحدة (J) و (MeV) .إستنتج طاقة الربط لكل نوية .
3. قارن إستقرار نوتي الفصفور 30 و الفصفور 31 . مع التعليل .

المعطيات :

$_{11}Na$; $_{12}Mg$; $_{13}Al$; $_{14}Si$; $_{15}P$; $_{16}S$; $_{17}Cl$.

$1\ u = 1,66 \times 10^{-27}\ kg$

$MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ J$

$1\ u = 931,5\ MeV/c^2$

طاقة الربط لنواة الفصفور 31 : $E_l = 262,88\ MeV$

سرعة الضوء في الفراغ : $c = 3 \times 10^8\ m.s^{-1}$

عدد أفوغادرو : $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

كتل مختلف الجسيمات :

الجسيم	بروتون	نيترون	$^{30}_{15}P$
الكتلة	$m_p = 1,007\ 28\ u$	$m_n = 1,008\ 66\ u$	$m(^{30}P) = 29,970\ 06\ u$

تصحيح نموذجي لإختبار الثلاثي الأول (3 ع ت)

تمرين 1 :

I. المجموعة الأولى :

1) الخطوات العملية لتحضير المحلول (S') : *حساب الحجم المأخوذ* : $V_0 = \frac{V'}{25}$ و منه $V_0 = 4\ mL$

إنطلاقا من المحلول (S') نأخذ بواسطة ماصة عيارية $V_0 = 4\ mL$ نسكبه في حوجلة سعتها $100mL$ ثم نضيف الماء المقطر حتى خط العيار و نرج ..... (1ن)

2) أ- المدلول الكيميائي لنقطة التكافؤ : المتفاعلات تكون بنسب ستوكيومترية

خواص تحول المعايرة : سريع و تام ..... (0.5)

ب- المعادلتين النصفيتين :

MnO^{4-}/Mn^{2+} $\quad (0.5)\ldots MnO^{4-}_{(aq)} + 8H^{+}_{(aq)} + 5e = Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

O_2/H_2O_2 $\quad (0.5)\ldots H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^{+}_{(aq)} + 5e$

ج- جدول التقدم : ..... (0.5)

المعادلة		$2MnO^{4-}_{(aq)} + 5H_2O_{2(aq)} + 6H^{+}_{(aq)} = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(aq)} + 8H_2O_{(aq)}$ كمية المادة بـ : mol						
ح إ	$x=0$	$C_{ox}.V_E$	$C'.V_{red}$	بوفرة		0	0	بوفرة
ح و	x	$C_{ox}.V_E - 2x$	$C'.V_{red} - 5x$	بوفرة		$2x$	$5x$	بوفرة
ح ن	$x\ \varepsilon$	$C_{ox}.V_E - 2x_E$	$C'.V_{red} - 5x_E$	بوفرة		$2x\varepsilon$	$5x\varepsilon$	بوفرة

إيجاد العلاقة : $\frac{C_{ox}.V_E}{2} = \frac{C_{ox}.V_E}{V_{red}}$ و منه $C' = \frac{5}{2} = \frac{C'.V_{red}}{5}$ ، (0.5) .....

د- حساب C' : $C' = 0,098\ mol/L$ و منه : $C = 0,098 \times 25 = 2,45\ mol/L$ .....(0.5)

في حدود الأخطاء التجريبية المعلومة المدونة في البطاقة صحيحة .

II. 1- تعريف الوسيط : هو نوع كيميائي الذي يؤثر على سرعة التفاعل دون التدخل في النواتج .

III. نوع الوساطة : متجانسة .....(0.5)

2) جدول تقدم التحول المدروس : ...(0.75)

المعادلة		$2\ H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ *مية المادة بـ : mol*		
ح إ	$x=0$	*0,06*	*بوفرة*	*0*
ح و	x	$0,06 - 2x$	*بوفرة*	x
ح ن	x_m	$0,06 - 2x_m$	*بوفرة*	x_m

حساب x_m : $0,06 - 2x_m = 0$ أي $x_m = 0,03\ mol$ *(0.5)..*

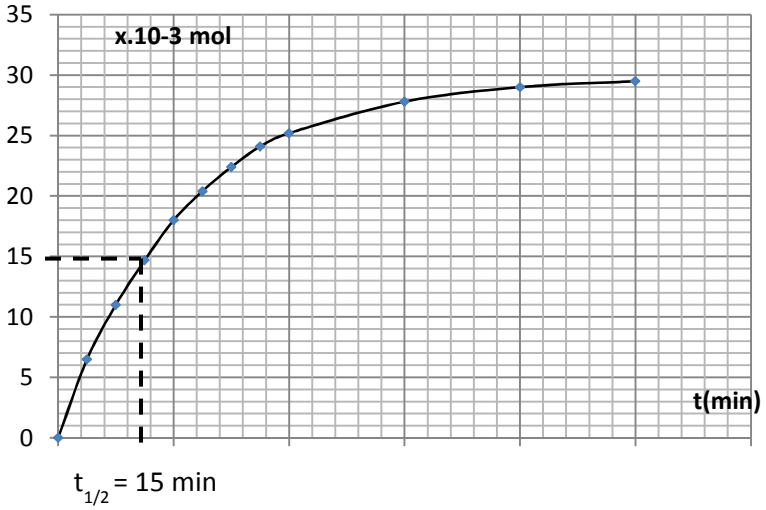
3) عبارة التقدم x : $n(O_2) = x = \frac{V(O_2)}{V_M}$ (0.5)

إستنتاج $V(O_2)$ في الحالة النهائية : $V(O_2)_{max} = x_{max} \times V_M = 735\ mL$ *(0.5)*.....

4) *إكمال الجدول : .....(0.5)*

t (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	60	∞
$x.10^{-3}\ mol$	0	6,5	11	14,7	18	20,4	22	24,1	24,9	27,8	30

رسم البيان $x = f(t)$ ....(0.5)



5) الحساب من البيان :

أ- الزمن اللازم لإستهلاك نصف الكمية الإبتدائية للماء الأكسجيني : $t_{½} = 15\ min$ .....(0.5)

ب- السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = t_{½}$:

$$v_{vol} = \frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt}$$

$\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل البيان في اللحظة $t = t_{½}$ و يساوي $0{,}6.10^{-3}\ mol.min^{-1}.L^{-1}$

و منه : $v_{vol} = 0{,}6.10^{-3}\ mol.min^{-1}.L^{-1}$ ..... (0.75)

إستنتاج السرعة الحجمية لإختفاء H_2O_2 في اللحظة $t = t_{½}$:

$v(H_2O_2) = 2 \times v_{vol} = 1{,}2 \times 10^{-3}\ mol.min^{-1}.L^{-1}$ .....(0.5)

ج- السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص . العامل الحركي هو التركيز المولي للمتفاعلات .

مجهريا عدد التصادمات الفعالة تتناقص مع تناقص التركيز المولي للمتفاعلات .....(0.5)

التمرين الثاني :

I. 1- تركيب لنواة الفصفور 31 :

Z= 15 , A = 31 , N = 16 ..... (0.75)

تعريف النظائر : هي ذرات لنفس العنصر ، لها نفس العدد الشحني و تختلف في العدد الكتلي . ...(0.25)

2- التعرف على النواة $^{A}_{Z}X$: $A+4=30+1$ و منه : $A = 27$ ، $Z+2 = 15$ و منه : $Z= 13$ ....(1)

النواة هي : $^{27}_{15}Al$

3- كتابة معادلة تفكك كل نواة :

$$^{32}_{15}P \longrightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\gamma$$

الجسيم المنبعث : إلكترون ..(0.75)

$$^{30}_{15}P \longrightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{0}_{+1}e + {}^{0}_{0}\gamma$$

الجسيم المنبعث : بوزيترون..(0.75)

II. 1- من البيان : $\tau = 20{,}3\ jours$ (طريقة 37 %) ...(0.5)

$N_0 = 3{,}8.10^{16}\ noyaux$ .....(0.5)

$A_0 = N_0/\tau = 2{,}2.10^{10}\ Bq$ ..... (0.5)

$m_0 = \frac{N_0 \times M}{N_A} = 2 \times 10^{-6}\ g = 6\ \mu g$ .....(0.5)

2- إثبات العلاقة $t_{½} = \tau \,.\, 0{,}693$:

من العلاقة $N(t) = N_0 \,.\, e^{-t/\tau}$ و عند $t = t_{½}$ ، $N = N_0 / 2$ نحصل على : $N_0/2 = N_0 \,.\, e^{-t_{½}/\tau}$

و $t_{½}/\tau = Ln2$ و نستنتج أن : $t_{½} = \tau \,.\, 0{,}693$ و منه $t_{½} = 14\ jours$ .....(0.5)

3- هي اللحظة t_1 حتى تبقى 0,7 % من الأنوية الإبتدائية : $t_1 = \frac{-Ln\frac{N}{N_0}}{\lambda}$ و منه : $t_1 = \tau \times Ln\frac{N_0}{N}$

$t_1 = 100{,}7\ jours$ ....(1)

العلاقة بين τ و t_1 : $t_1 = 5 \,.\, \tau$

III. 1- تعريف طاقة الربط : هي الطاقة اللازمة لتفكيك نواة في حالة سكون إلى مختلف نيكليوناتها في حالة سكون . ....(0.5)

2- حساب طاقة الربط لنواة الفصفور 30 :

$E_l = \Delta m.c^2 = Z.m_p + (A-Z)\, m_n - m({}_Z{}^AX)$

(0.5)..... $\Delta m = 0{,}268\ u$

(0.25)..... $E_l = 4{,}0.10^{-11}\ J$

(0.25)..... $E_l = 250\ MeV$

طاقة الربط لكل نوية لنواة الفصفور 30 : $E_{l/A} = 8{,}35\ MeV$ *(0.5).....*

3- مقارنة إستقرار نواتي الفصفور 30 و الفصفور 31 :

طاقة الربط لكل نوية لنواة الفصفور 31 : $E_{l/A} = 8{,}48\ MeV$ *(0.25).....*

نستنتج أن النواة الأكثر إستقرارا هي : الفصفور 31 لأن $E_{l/A}({}^{30}P) < E_{l/A}({}^{31}P)$ *(0.5).....*