الأستاذ : رشيـــد جنـــكـــل	لبسم الله الرحمان الرحيم	الثانوية التأهيلية أيت باها
القسم : علـــوم رياضـــية أ	فرض محروس رقم 2 الدورة الأولى	نيابة أشتوكة أيت باها
المادة : الفيـــزياء والكيـــمياء	السنة الدراسية : 2015 / 2016	المدة : ساعتان / 15/12/2015

نعطي الصيغ الحرفية (مع التأطير) قبل التطبيقات العددية

التنقيط	❖ الفيزياء (14,00 نقطة) (90 دقيقة)

التمرين الأول : دراسة النشاط الإشعاعي β^- (7,75 نقطة) (60 دقيقة)

❖ الجزء الأول : تطبيق قوانين الإنحفاظ

تتحول النويدة $^{238}_{92}U$ الى النويدة $^{206}_{82}Pb$ على إثر سلسلة تفتتات تلقائية ومتتالية من طراز α و β^- حسب المعادلة الحصيلة :

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\ \alpha + y\ \beta^-$$

0,5 ن 1. تعرف على الدقيقتين α و β^-

0,5 ن 2. حدد عدد التفتتات من نوع α و عدد التفتتات من نوع β^- الناتجة عن هذا التحول ، معللا جوابك

يهدف هذا التمرين الى تحديد ثابتة النشاط الإشعاعي لنواة البلوتونيوم 241 وكذا الدراسة الطاقية لتفتت هذه النواة الى نواة اميريكيوم

❖ الجزء الثاني : دراسة النشاط الإشعاعي لنواة البلوتونيوم 241 (2,75 نقطة)

تتفتت نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ لتعطي نواة أمريكيوم $^{A}_{Z}Am$ مع إنبعاث الدقيقة β^- .

بعد دراسة نشاط عينة من البولوتونيوم 241 نقوم بحساب النسبة المتبقية $p(t) = \frac{N(t)}{N_0}$ بدلالة الزمن فنحصل على النتائج التالية

t (ans)	0	3	6	9	12
$P(t) = \frac{N(t)}{N_0}$	1	0,85	0,73	0,62	0,53

0,25 ن 1. ذكر بقانون التناقص الإشعاعي

0,5 ن 2. أوجد تعبير المدة الزمنية t' اللازمة لتفتت 50 % من العينة البدئية بدلالة λ ماذا تمثل المدة الزمنية t'

0,25 ن 3. عبر عن $\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$ بدلالة λ و t

0,5 ن 4. أتمم الجدول التالي :

t (ans)	0	3	6	9	12
$P(t) = \frac{N(t)}{N_0}$	1	0,85	0,73	0,62	0,53
$\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$					

0,5 ن 5. مثل بأستعمال سلم مناسب منحنى تغيرات $\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن t

0,75 ن 6. بين أن قيمة ثابتة النشاط الإشعاعي للبلوتونيوم هي $\lambda\ (^{241}_{94}Pu) = 1{,}66.10^{-9}\ s^{-1}$ ،

0,25 ن 7. إستنتج قيمة عمر النصف $(^{241}_{94}Pu)$ $t_{\frac{1}{2}}$ بالوحدة ans

---

❖ الجزء الثالث : الدراسة الطاقية لتفتت البلوتونيوم 241 (5,50 نقطة)

0,5 ن 8. أحسب ε طاقة الربط بالنسبة لنوية لنويدة البلوتونيوم

0,5 ن 9. إعط معادلة التفتت لنويدة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$

0,75 ن 10. إحسب E قيمة الطاقة المحررة أثناء هذا التفتت بالوحدة Mev و بالجول J

0,5 ن 11. ما الأشكال الطاقية التي تظهر بها الطاقة الناتجة عن هذا التفتت ؟

0,5 ن 12. بتطبيق إنحفاظ كمية الحركة بين أن $\vec{v}_{Am} = -\frac{m_\beta}{m_{Am}}\vec{v}_\beta$ ، ماذا تستنتج ؟ علما أن نواة البلوتونيوم تبقى في حالة سكون .

1 ن 13. بتطبيق مبدا إنحفاظ الطاقة بين ان الطاقة الحركية $E_{C\beta}$ للدقيقة β^- تكتب على الشكل التالي : $E_{C\beta} = \frac{E}{1+\frac{m_\beta}{m_{Am}}}$.علما ان التفاعل يتم بدون إنبعاث إشعاع γ . أحسب قيمة الطاقة الحركية للدقيقة β^- ثم إستنتج سرعتها v_β

0,5 ن 14. قارن $E_{C\beta}$ مع $E_{C\,Am}$ ماذا تستنتج ؟

0,5 ن 15. حدد E' قيمة الطاقة الناتجة عن تفتت 1Kg من البلوتونيوم 241

0,75 ن 16. ناخد عينة معينة تحتوي على 1Kg من البلوتونيوم ، احسب نشاط العينة عند هذه اللحظة ، ثم أحسب عدد النوى المتبقية بعد مرور 1500 سنة هل يمكن إعتبار العينة مشعة بعد هذه المدة؟ معللا جوابك

- المعطيات : $m(^1_1p) = 1.00728\ u$ $m(^1_0n) = 1.00866\ u$

$m(e) = 0{,}00055\ u$ ، $m(^{241}_{94}Pu) = 241{,}00514\ u$ ؛ $m(^{A}_{Z}Am) = 241{,}00457\ u$ ، $1\ an = 365{,}25\ j$

$1\ u = 931{,}5\ Mev.c^{-2}$ ، $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(^{241}_{94}Pu) = 241\ g.mol^{-1}$ $e = 1{,}6.10^{-19}\ C$

التمرين الثاني : دراسة الإندماج والإنشطار النوويين:(4,50 نقطة) (30 دقيقة)

1. تفاعل الاندماج النووي تفاعل ناشر للحرارة ، لكن انجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها : ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل.

من بين تفاعلات الاندماج اندماج النظيرين الدوتيريوم ^2_1H و التريتيوم ^3_1H و الذي يعطي نواة الهيليوم ^4_2He و نوترون ^1_0n — 0,25 ن

1.1 اشرح لماذا يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة — 0,25 ن

2.1 اكتب معادلة الاندماج النووي بين النظيرين الدوتيريوم ^2_1H و التريتيوم ^3_1H — 0,75 ن

3.1 احسب ، بـ (Mev) ثم بـ (J) الطاقة ΔE التي يحررها هذا التفاعل

2. يوجد الدوتيريوم ^2_1H بوفرة في مياه المحيطات، حيث يقدر الاحتياط العالمي منه بـ $4,6.10^{16}Kg$ و هو غير مشـــــــع

التريتيوم ^3_1H يمكن الحصول عليه انطلاقا من عنصر Y بعد قذفه بنترون حسب المعادلة التالية $^4_ZY + ^1_0n \rightarrow {}^4_2He + {}^3_1H$

1.2 حدد معللا جوابك النواة ^4_zY — 0,5 ن

2.2 ما طبيعة التفاعل وهل هو محرض ام تلقائي معللا جوابك — 0,75 ن

3.2 أرسم مخطط الطاقة — 0,5 ن

4.2 حدد N عدد النوى الموجودة في m=1Kg من الدوتيريوم ^2_1H — 0,5 ن

5.2 حدد الطاقة الناتجة عن استهلاك m=1Kg من الدوتيريوم ^2_1H — 0,25 ن

3- الاستهلاك السنوي من الطاقة الكهربائية يقدر ب $E=4.10^{20}J$ باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو 33% . — 1 ن

احسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من الدوتريوم

معطيات ; $m(^3_1H) = 3,01550\mu$ و $m(^2_1H) = 2,01355\mu$. ; $m(^4_2He) = 4,00150\mu$; $m(^1_0n)=1,00866\mu$; $1u=931,5Mev/c^2$; $Mev=1,6022.10^{-13}J$,$1u= 1,6605.10^{-27}kg$; $N_a=6,022.10^{23}mol^{-1}$

; $_1H$; He ; $_3Li$; $_4Be$; $_5B$

التنقيط

❖ الكيمياء (6,00 نقط) (30 دقيقة)

التمرين الثالث: ثابتة التوازن الكيميائي ، نسبة التقدم النهائي (6,00 نقط) (30 دقيقة)

نعتبر محلولا مائيا S لحمض نرمز له بالصيغة RCOOH تركيزه $C = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$.

نقيس PH هذا المحلول فنحصل على PH = 3 .

❖ أستعمال قياس PH :

1. أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء — 0,5 ن
2. أرسم جدول تقم التفاعل ، باعتبار كمية مادة الحمض البدئية n_0 (RCOOH) — 0,5ن
3. أوجد تعبير التقدم الأقصى x_{max} بدلالة C و V حجم المحلول — 0,25ن
4. أوجد تعبير التقدم النهائي x_f بدلالة PH و V حجم المحلول — 0,25ن
5. أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ ثم استنتج طبيعة التفاعل (كلي أم محدود) — 0,75ن
6. احسب تراكيزالأنواع الكيميائية عند نهاية التفاعل — 0,75ن
7. استنتج قيمة ثابتة التوازن الكيمائي K — 0,5ن

❖ أستعمال قياس الموصلية

أعطي قياس موصلية المحلول السابق S النتيجة التالية : $\sigma = 38,23\ mS.m^{-1}$ — 0,5ن

1. أعط تعبير الموصلية عند اللحظة t بدلالة x(t) و V — 0,5ن
2. استنتج تعبير التقدم النهائي x_f للتفاعل بدلالة σ و V والموصليات المولية الأيونية للأيونات الموجودة في المحلول — 0,5ن
3. أعط تعبير نسبة تقدم التفاعل τ بدلالة σ و C والموصليات المولية الأيونية للأيونات الموجودة في المحلول — 0,75ن
4. أحسب قيمة الموصلية المولية λ_{RCOO^-} ، نعطي $\lambda_{H3O^+} = 3\ 5,0\ mS\ .m^2\ .\ mol^{-1}$
5. تعرف على نوع الأيون $RCOO^-$ مستعينا بالجدول التالي — 0,25ن

الأيون	NO_3^-	HO^-	Br^-	$M_nO_4^-$	CH_3COO^-	$C_6H_5COO^-$
$\lambda\ (mS\ .m^2\ mol^{-1})$	7,142	19,86	7,81	6,10	4,09	3,23

حـــظ سعيد للجميع

الله ولـــــي التوفيق

إسحاق نيوتن : « بامكاني حساب حركة الأجرام السماوية ولكن لا أستطيع حساب جنون البشر »

الأستاذ : رشيد جنكل	لبسم الله الرحمان الرحيم	الثانوية التأهيلية أيت باها
القسم : السنة الثانية من سلك البكالوريا	عناصر الإجابة لفرض محروس رقم 2 الدورة الأولى	نيابة أشتوكة أيت باها
الشعبة : علوم رياضية أ	السنة الدراسية : 2015 / 2016	المدة : ساعتان

الترين	السؤال	عناصر الإجابة	سلم التنقيط	مرجع السؤال في الإطار المرحعي
التمرين الثاني : دراسة الإندماج والإنشطار النوويين التنقيط : 4,50 نقطة	1.1	يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لتوفير طاقة تمكن النوتين الخفيتين من الإندماج النووي والتغلب على قوى التأثيرات البينية التنافرية بين النوتين	0,25ن	• تعريف الإندماج النووي • كتابة الإندماج النووي بتطبيق قوانين الإنحفاظ
	2.1	معادلة الإندماج النووي بين ^2_1H و ^3_1H $^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$	0,25ن	
	3.1	حساب الطاقة المحررة : التعبير الحرفي $E = 2,82.10^{-12}$ J ، $E = 17,6$ Mev	0,25ن × 3	• إنجاز الحصيلة الطاقية لتفاعلل نووي باستعمال : طاقات الكتلة ...
	1.2	باستعمال قانوني سودس : إنحفاظ عددد النويات ، إنحفاظ عدد الشحنة النواة Y هي ^7_3Li	0,25ن × 2	• تطبيق قانوني سودي للأنحفاظ • تعريف الإننشطار النووي
	2.2	طبيعة التفاعل : الإنشطار النووي ، تفاعل محرض يحتاج الى عام خارجي وهو قذف نواة الليثيوم Li بنترون حراري	0,25ن × 3	
	3.2	مخطط الطاقة	0,5ن	• معرفة مخطط الطاقة
	4.2	التعبير الحرفي : $N = \frac{m N_A}{M}$ ، ت . ع $N = 3,01.10^{26}$	0,25ن × 2	• معرفة علاقات كمية المادة
	5.2	$E' = N E = \frac{m N_A}{M} E$ ت ع $E' = 8,49.10^{14}$ J	0,25ن × 2	• معرفة الطاقة المحررة وإستثمارها
	.3	لتكن Δt المدة الزمنية لإستهلاك المخزون العالمي من الدوتريوم E_t الطاقة الحرارية الناتجة عن الإستهلاك الكلي للمخزون العالمي : $1Kg \rightarrow E' = 8,49.10^{14}$ J $4,6.10^{16}$ Kg $\rightarrow E_t$ $E_t = 3,9.10^{31}$ Kg مردود تحول الطاقة الحراية الى الطاقة الكهربائية : $r = 33\%$. إذن الطاقة الكهربائية الناتجة عن المخزون الكلي هي : $E_{et} = r E_t$ ت ع $E_{et} = 1,29.10^{31}$ Kg 4.10^{20} J $\rightarrow$ 1 ans $E_{et} = 1,29.10^{31}$ Kg $\rightarrow \Delta t$ $\Delta t = 3,22 .10^{10}$ ans	1ن	
التمين الأول :تطبيق قوانين الإنحفاظ ودراسة النشاط التنقيط : 7,75نقطة	.1	الدقيقة α تسمى نواة الهيليوم ^4_2He الدقيقة β^- تسمى الإلكترون e	0,25ن × 2	• معرفة الأنشطة الإشعاعية α و β^- و β^+ و γ
	.2	الطريقة ؛ $x = 8$ و $Y = 6$	0,25ن × 2	• معرفة وإستعمال قوانين الإنحفاظ • معرفة طراز النشاط من تفاعل نووي
	.1	$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ،	0,25ن	• معرفة تعبير قانون التناقص الإشعاعي
	.2	التوصل الى $t' = \frac{ln2}{\lambda}$ (الطريقة) تمثل t' عمر النصف لعينة مشعة ($t' = t_{\frac{1}{2}}$)	0,25ن × 2	• معرفة إستثمار تعبير قانون التناقص الإشعاعي ، معرفة $t_{\frac{1}{2}}$ • معرفة العلاقة بين بين λ و $t_{\frac{1}{2}}$
	.3	التوصل الى : $\ln(\frac{N(t)}{N_0}) = -\lambda t$ (الطريقة)	0,5ن	• معرفة إستثمار تعبير قانون التناقص الإشعاعي • معرفة تمثيل المنحنى بالسلم المناسب
	.4	<table><tr><td>t (ans)</td><td>0</td><td>3</td><td>6</td><td>9</td><td>12</td></tr><tr><td>$P(t) = \frac{N(t)}{N_0}$</td><td>1</td><td>0,85</td><td>0,73</td><td>0,62</td><td>0,53</td></tr><tr><td>$\ln(\frac{N(t)}{N_0})$</td><td>0</td><td>$-1,6_1.10^{-}$</td><td>$-3,1.10^{-1}$</td><td>$-4,8.10^{-1}$</td><td>$-6,3.10^{-1}$</td></tr></table>	0,5ن	
	.5	تمثيل تغيرات $\ln(\frac{N(t)}{N_0})$ بدلالة الزمن فر ورق ميليمتري	1ن	
	.6	المنحنى عبارة عن مستقيم يمر من أصل المعلم معادلته تكتب على الشكل التالي : $\ln(\frac{N(t)}{N_0}) = K t$ حيث K هول المعامل الموجه يجب تحديده من المنحى ولدينا ح س 3 : $\ln(\frac{N(t)}{N_0}) = -\lambda t$ إذن $\lambda = -K = 5,25 .10^{-2}$ ans^{-1} $= 1,66.10^{-9}$ s^{-1}	1ن	• معرفة إسثمار وتحليل نتائج المنحنى لتحديد ثابتة النشاط الإشعاعي
	.7	قيمة عمر النصف $t' = \frac{ln2}{\lambda} = 4,17 .10^8$ s $= 13,2$ ans	0,25ن	• إستثمار العلاقة بين λ و $t_{\frac{1}{2}}$
	.8	حساب طاقة الربط النسبة لنوية لنويدة البلوتونيوم $\epsilon = \frac{E_l}{A} = \frac{(z\, m_p + N m_n - m(Pu))c^2}{A}$ $= 7,54$ Mev / nucléon	0,5ن	• تعريف وحساب طاقة الرط بالنسبة لنوية واستغلالها

	.9	كتابة معادلة التفتت : $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{241}_{95}Am + {}^{0}_{-1}e$ إنجفاظ عدد النويات A ، إنحفاظ عدد الشحنة Z	0,5ن	• معرفة كتابة معادلة التفتت من خلال معرفة طبيعة النشاط وتطبيق قوانين سودي للأنحفاظ
	.10	الطريقة (التعبير الحرفي) ، التطبيق العددي $E = 1,863.10^{-2}$ MeV $E = 2,98 .10^{-15}$ J	3 × 0,25ن	• إنجاز الحصيلة الطاقية والكتلية لتفاعل نووي • معرفة ev ومضاعفاته ك MeV • معرفة تحويل الجول الى eV والعكس • تعرف بعض تطبيقات النشاط الإشعاعي
	.11	الأشكال التي تظهر عليها الطاقة المحررة هي : طاقة حركية تكتسبها الدقيقة β^- ، طاقة حركية تكتسبها النواة Am طاقة كهرمغناطيسية على شكل إشعاع	0,5ن	
	.12	بتطبيق مبدا إنحفاظ كمية الحركة لدينا : $\overrightarrow{p\,(Pu)} = \overrightarrow{p\,(Am)} + \overrightarrow{P\,(\beta)}$ وبمان نواة البلوتونيوم تبقى في حالة سكون فإن $\overrightarrow{p\,(Pu)} = \vec{0}$ ومنه $\overrightarrow{p\,(Am)} = -\overrightarrow{P\,(\beta)}$ وبالتالي : $\vec{v}_{Am} = -\frac{m_\beta}{m_{Am}}\vec{v}_\beta$	0,5ن	
	.13	بتطبيق إنحفاظ الطاقة : $E = E_C(Am) + E_C(\beta) + E\gamma$ بمأن التفاعل يتم بدون إشعاع γ فإن $E\gamma = 0$ وبعملية التعويض نجد : : $E_{C\beta} = \frac{E}{1+\frac{m_\beta}{m_{Am}}}$ ت . ع $E_{C\beta} = 1,86 ;10^{-2}$ Mev ، $v_\beta = 8,08 .10^7$ m/s	0,5ن 2 × 0,25ن	
	.14	$E_C(Am) \ll E_C(\beta)$ ومنه نستنتج ان طاقة التفاعل تتحول كليا تقريا الى طاقة حركية تكتسبها الدقيقة β^-	2 × 0,25ن	
	.15	التعبير الحرفي : $E' = N\,E = \frac{m\,N_A}{M}E$ التطبيق العددي : $E' = 4,653.10^{22}$ MeV	2 × 0,25ن	• حساب الطاقة المحررة
	.16	نشاط عينة عند t =0 : $a_0 = \lambda\,N_0 = \lambda\,\frac{m\,N_A}{M}$ ت ع : $a_0 = 4,14 .10^{15}$ Bq عدد النوى المتبقية بعد مرور 1500 سنة : $N = 1,96 .10^{-10}$ وبالتاي لا يمكن إعتبار هذه العينة مشعة لأن $N < 1$	3 × 0,25ن	• معرفة نشاط عينة مشعة
التمرين الثالث : الكيمياء : ثابتة التوازن، نسبة التقدم النهائي التنقيط : 6,00	.1	معادلة التفاعل : $RCOOH + H_2O \leftrightarrow RCOO^- + H_3O^+$	0,25ن	• كتابة المعادلة المندمجة للتحول حمض - قاعدة وتعرف المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل
	.2	الجدول الوصفي	0,25ن	
	.3	التقدم الأقصى : $X_{max} = C.V$	0,25ن	• معرفة التقدم الأقصى
	.4	التقدم النهائي : $X_f = 10^{-PH}.V$	0,25ن	• معرفة وحساب التقدم النهائي إنطلاقا من PH
	.5	حساب نسبة التقدم النهائي : $\tau = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{10^{-PH}}{C}$ ت ع $\tau = 2\% < 100\ \%$: تفاعل محود	3 × 0,25ن	• حساب التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء إنطلاقا من معرفة تركيز C PH المحلول
	.6	حساب تراكيز الأنواع الكيميائية : $[H_3O^+] = [RCOO^-] = 10^{-3}$ mol /L $[RCOOH] = C - [H_3O^+] = 4,9.10^{-2}$ mol/L	3 × 0,25ن	• معرفة حساب التراكيز
	.7	ثابتة التوازن K : $K = 2,04 .10^{-5}$	0,5ن	• معرفة ثابتة التوزان
	.8	تعبير الموصلية عند اللحظة t بدلالة x(t) و V : الطريقة $\sigma(t) = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{RCOO^-})\frac{x(t)}{V}$	0,5ن	• معرفة تعبير الموصلية
	.9	تعبير التقدم النهائي : $x_f = \frac{\sigma_f.V}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{RCOO^-}}$	0,5ن	• معرفة التقدم النهائي لتفاعل إنطلاقا من معطيات تجريبية : الموصلية
	.10	تعبير نسبة التقدم النهائي : $\tau = \frac{\sigma_f}{C.(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{RCOO^-})}$	0,5ن	• تعريف نسبة التقدم النهائي لتفاعل إنطلاقا من معطيات تجريبية وإستغلالها
	.11	حساب قيمة الموصلية المولية الأيونية λ_{RCOO^-} : التعبير الحرفي ، $\lambda_{RCOO^-} = 3,23$ ms.m^2 . mol^{-1}	0,25ن 0,5ن	
	.12	نوع الأيون $RCOO^-$ هو $C_6H_5COO^-$	0,25ن	• إستغلال المعطيات

حـظ سعيد للجميع الله ولـــي التوفيق

إسحاق نيوتن : « بإمكاني حساب حركة الأجرام السماوية ولكن لا أستطيع حساب جنون البشر »

من إعـــــداد : ذ. رشـــيد جـنـكـــل