الثانوية التأهيلية الفقيه الكانوني - آسفي الأستاذ: المختار الوردي	**فرض محـــــروس رقـــــم 2 (استدراكي)** **الـــــدورة الأولى** **المستوى: الثانية باك علوم فيزيائية**	المادة: فيزياء- كيمياء مدة الإنجاز: ساعتان التاريخ : 29 /12 / 2014

ملحوظة: يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير
يجب أن تعطي العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي

الكيمياء (7.5 نقط) : تأثير ثابتة التوازن على نسبة التقدم النهائي

نعتبر محلولين (S_1) و (S_2) لهما نفس التركيز المولي $C = 10^{-2} mol/l$، حيث :
(S_1) محلول لحمض أحادي كلوروالإيثانويك ($CH_2Cl\text{-}COOH$)
(S_2) محلول لحمض ثنائي كلوروالإيثانويك ($CHCl_2\text{-}COOH$)

1 - 1- أكتب معادلتي التفاعل بين كل حمض و الماء.
2 - 2- أوجد تعبير تركيز أيونات الأوكسونيوم (H_3O^+) في كل محلول. و احسب قيمة كل واحدة ب mol/l. (نهمل تركيز أيونات HO^-).
1 - 3- بين أن $pH = a - \log\sigma$ بالنسبة لتفاعل حمض مع الماء، حيث a ثابتة و σ موصلية المحلول. كيف يتغير pH مع موصلية المحلول.
1 - 4- استنتج نسبة التقدم النهائي لكل تفاعل.
2 - 5- أعط تعبير ثابتة التفاعل الموافقة لكل تفاعل. و احسب قيمة كل واحدة.
0.5 - 6- هل تتعلق نسبة التقدم النهائي بثابتة التوازن أم لا؟ كيف.

المعطيات :
موصليتي المحلولين على التوالي : $\sigma_1 = 0.121\ S/m$ و $\sigma_2 = 0.335\ S/m$
$\lambda_{H_3O^+} = 35\times10^{-3}\ S.m^2/mol$ $\lambda_{CH_2ClCOO^-} = 4.25\times10^{-3}\ S.m^2/mol$ $\lambda_{CHCl_2COO^-} = 3.83\times10^{-3}\ S.m^2/mol$.

الفيزيـــــاء: (12 نقطة)

التمرين الأول : اليود المشع إيجابياته و سلبياته (6.0 نقطة)

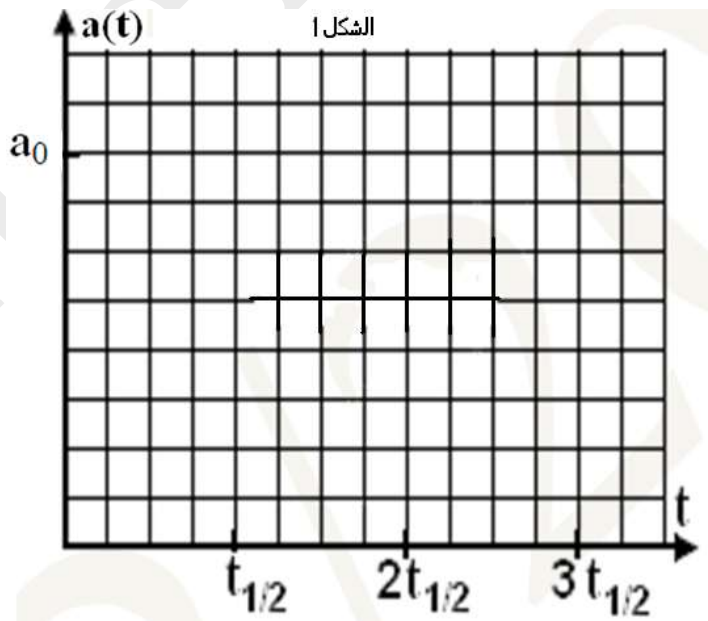
لليود نظير طبيعي $^{127}_{53}I$ لا اشعاعي النشاط، و نظير اصطناعي $^{131}_{53}I$ إشعاعي النشاط β^- ، يتولد عن تفتته النويدة $^{A}_{Z}Xe$ ، حيث يستعمل في المجال الطبي، و يمكن أن ينتج عن تفاعل انشطار الأورانيوم في المحطات النووية.

1- في المجال الطبي : اليود و الغدة الدرقية

يساهم اليود في تكوين الهرمونات الدرقية بحيث يعتبر توفره ضروريا لجسم الانسان، و يتم امتصاصه على مستوى الغدة الدرقية على شكل أيونات اليودور. للتحقق من شكل اشتغال هذه الغدة نجري تصويرا إشعاعيا درقيا بحقن المريض بكمية من اليود $^{131}_{53}I$ كتلتها $m = 87\ ng$.

0.25 - 1- 1- أكتب معادلة التفتت لليود المشع مع تحديد Z و N (نعتبر أن النواة المتولدة لا توجد في حالة إثارة).
1 - 1- 2- أحسب عدد النوى المشعة المتواجدة في بداية الجرعة التي تم حقنها. و استنتج نشاط الجرعة عند اللحظة $t_0 = 0$.
0.25 - 1- 3- ذكر بقانون التناقص الإشعاعي لنشاط العينة.
1 - 1- 4- مثل على الشكل-1- المنحنى الممثل لتطور النشاط الاشعاعي للنوى المشعة بدلالة الزمن مبرزا النقط المطابقة للحظات $t_{1/2}$ و $2t_{1/2}$ و $3t_{1/2}$.

الشكل 1



0.5 - 1- 5- أحسب نشاط العينة a لحظة إجراء الفحص، علما أن الفحص بصفة عامة يجرى أربع ساعات بعد حقن اليود الإشعاعي النشاط $^{131}_{53}I$.

1- 6- أحسب النقص النسبي للنشاط: $\frac{\Delta a}{a_0} = \frac{|a(t) - a_0|}{a_0}$ بين اللحظتين t و t_0.

2- اليود المشع المتسرب من المحطات النووية 0.5

خلال انفجار حادثة تشرنوبيل تسرب إلى الفضاء $m_0 = 100\ kg$ من نوى اليود المشعة، تسببت في ارتفاع نسبة الإشعاع الذي كانت له آثار على الكائن الحي و على البيئة.

2- 1- أحسب عدد نوى اليود المتسربة.

2- 2- استنتج a_0 نشاط هذه الكمية من اليود عند لحظة الانفجار.

3- علما أن نسبة 20% من اليود 131 المتسرب كون سحابة مشعة جالت مناطق شاسعة، فقطعت مسافة $d = 3000\ km$، حيث النشاط الإشعاعي $a = 2.10^{18}\ Bq$. 0.5 0.5

3- 1- بين أن المدة الزمنية التي استغرقتها السحابة لتقطع المسافة d هي $\Delta t = 44.76\ jours$.

3- 2- استنتج السرعة المتوسطة V_m لحركة السحابة.

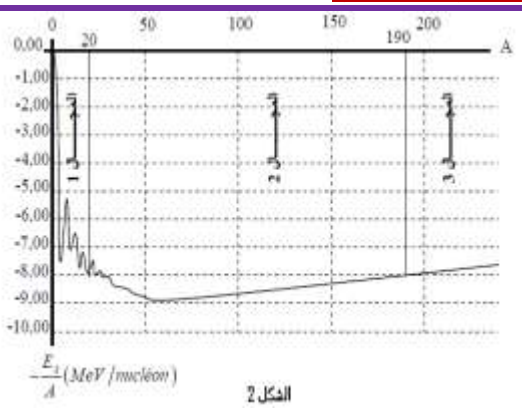
4- تسلم للسكان القاطنين بجوار المحطات النووية أقراص لليود 127 على شكل يودور البوتاسيوم قصد تناولها في حالة حدوث تسرب نووي لليود 131. علل هذا الاحتياط الوقائي. 0.5 0.5

نعطي: - ثابتة أفوكادرو $N_A = 6,023.10^{23}\ mol^{-1}$. - الكتلة المولية الذرية للنظير $^{131}_{53}I$ $M = 131\ g.mol^{-1}$

عمر النصف لليود $^{131}_{53}I$ $t_{1/2} = 8,1\ jours$. 0.5

التمرين الثاني : الانشطار و الاندماج النوويين (7.0 نقطة)

I- منحنى أسطون



الشكل 2

1- ماذا يمثل منحنى أسطون (الشكل 2)؟ 0.25

2- حدد انطلاقا من المنحنى مجال النوى المستقرة. 0.25

3- عرف الانشطار و الاندماج النوويين. 1

4- أين توجد على المنحنى النوى القابلة للانشطار و النوى القابلة للاندماج؟ 0.5

II- دراسة تفاعل الانشطار النووي

المحطات النووية عبارة عن معامل لإنتاج الكهرباء . حاليا تستعمل هذه المحطات الحرارة الناتجة عن انشطار الأورانيوم 235، الذي يمثل " الوقود النووي". هذه الحرارة تحول الماء إلى بخار دو ضغط مرتفع الذي يمكن من دوران المنوبات" Alternateurs" بسرعة كبيرة جدا و هو ما يؤدي إلى إنتاج طاقة كهربائية.

يتم تفاعل انشطار الأورانيوم وفق بالمعادلة التالية: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{140}_{54}Xe + ^{94}_{Z}Sr + x\ ^{1}_{0}n$

1- حدد العددين Z و x. 0.25

2- النويدة الأكثر استقرارا من بين النويدات التالية : $^{94}_{Z}Sr$ ، $^{235}_{92}U$ ، $^{140}_{54}Xe$. علل جوابك. 0.5

3- أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التفاعل ب MeV و ب J؟ 1

4- مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة. 0.5

III- دراسة تفاعل الاندماج النووي

إن الطاقة الهائلة الموجودة في الشمس و كذلك في النجوم مصدرها تفاعلات الاندماج النووي.

للحصول على تفاعل اندماج نووي لنواتين، يجب اقترابهما من بعضهما البعض حتى تتمكن القوى التأثيرات البينية القوية من التفوق على القوى الكهروساكنة التنافرية التي تنشأ بين النواتين بسبب شحنتهما الموجبتين و لكي نتجاوز هذا الحاجز الطاقوي يجب توفير طاقة كبيرة جدا.

تفاعل الاندماج الأكثر قابلية للتحقيق و الذي جل الأبحاث مركزة عليه هو تفاعل الاندماج بين الديتريوم $^{2}_{1}H$ و التريتيوم $^{3}_{1}H$ و هما نظيري عنصر الهيدروجين، حيث ينتج نوترون و نويدة الهيليوم.

1- أكتب معادلة التفاعل. 0.5

2- ما هي الطاقة المحررة ΔE خلال هذا التفاعل ب MeV و ب J؟ 0.75

3- أوجد طاقة الربط E_l للنويدات التالية: $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ و $^{4}_{2}He$. تحقق من قيمة ΔE. 1

4- مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة. 0.5

المعطيات: $\xi(^{235}_{92}U) = 7.4\ MeV/nucléon$ ، $\xi(^{94}_{92}Sr) = 8.4\ MeV/nucléon$ ، $\xi(^{140}_{54}Xe) = 8.1\ MeV/nucléon$ / ξ طاقة الربط بالنسبة لنوية

$1\ u = 931.5\ MeV/C^2 = 1.66 \times 10^{-27}\ kg$ ، $M(^{235}U) = 235\ g/mol$ ، $1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

$m(^{2}_{1}H) = 2.0140u$ ، $m(^{4}_{2}He) = 4.0015u$ ، $m(^{3}_{1}H) = 3.0151u$ ، $m(^{1}_{1}p) = m(^{1}_{0}n) = 1.00728u$ ، $V_M = 22.4\ l/mol$

$N_A = 6.023 \times 10^{23}$.

تصحيح الفرض المحروس رقم 2 (استدراكي)		
المحور	عناصر الاجابة	التنقيط

الكيمياء (7.5 نقط) : تأثير ثابتة التوازن على نسبة التقدم النهائي

05×2

1- معادلتي التفاعل بين كل حمض و الماء.

$$CH_2Cl-COOH + H_2O \quad \Leftrightarrow \quad CH_2Cl-COO^- + H_3O^+$$
$$CHCl_2-COOH + H_2O \quad \Leftrightarrow \quad CHCl_2-COO^- + H_3O^+$$

05×4

2- تعبير تركيز أيونات الأوكسونيوم (H_3O^+) في كل محلول.

$$[H_3O^+]_1 = \frac{\sigma_1}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_2ClCOO^-}}$$
$$[H_3O^+]_2 = \frac{\sigma_2}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CHCl_2COO^-}}$$

حساب قيمة كل واحدة.

$$[H_3O^+]_1 = 3.08\times10^{-3}\ mol/l$$
$$[H_3O^+]_2 = 8.63\times10^{-3}\ mol/l$$

05×2

3- لنبين أن $pH = a - \log\sigma$ بالنسبة لتفاعل حمض مع الماء ، حيث a ثابتة و σ موصلية المحلول.

$$[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}} \quad \text{أي أن} \quad -\log[H_3O^+] = -\log\left(\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}}\right) = a - \log\sigma$$

$$pH = a - \log\sigma \quad \text{ومنه} \quad a = \log(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}) \quad \text{حيث}$$

إذن كلما ازدادت قيمة ال pH كلما تناقصت موصلية المحلول.

05×2

4- استنتاج نسبة التقدم النهائي لكل تفاعل.

$$\tau_1 = \frac{[H_3O^+]_1}{C} = \frac{3.08\times10^{-3}}{10\times10^{-3}} = 0.308$$
$$\tau_2 = \frac{[H_3O^+]_2}{C} = \frac{8.63\times10^{-3}}{10\times10^{-3}} = 0.863$$

05×4

5- تعبير ثابتة التفاعل الموافقة لكل تفاعل.

$$K_1 = \frac{[CH_2Cl-COO^-]\times[H_3O^+]_1}{[CH_2Cl-COOH]} = \frac{[H_3O^+]_1^2}{C - [H_3O^+]_1}$$
$$K_2 = \frac{[CHCl_2-COO^-]\times[H_3O^+]_2}{[CHCl_2-COOH]} = = \frac{[H_3O^+]_2^2}{C - [H_3O^+]_2}$$

حساب قيمة كل واحدة.

$$K_1 = \frac{(3.08\times10^{-3})^2}{10\times10^{-3} - 3.08\times10^{-3}} = 1.37\times10^{-3}$$
$$K_2 = \frac{(8.63\times10^{-3})^2}{10\times10^{-3} - 8.63\times10^{-3}} = 54.36\times10^{-3}$$

0.5

6- إذا كان للحمضين نفس التركيز المولي، فإن نسبة التقدم النهائي لتفاعل الحمضين مع الماء تكون متناسبة اطرادا مع ثابتة التوازن، إذ كلما كانت ثابتة التوازن كبيرة كلما كانت نسبة التقدم النهائي للتفاعل كبيرة.
هذه المقارنة غير صحيحة إذا لم يكن للحمضين نفس التركيز المولي، لأن التخفيف يزيد في قيمة τ.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين الأول (6 نقط): اليود المشع إيجابياته و سلبياته

0.25

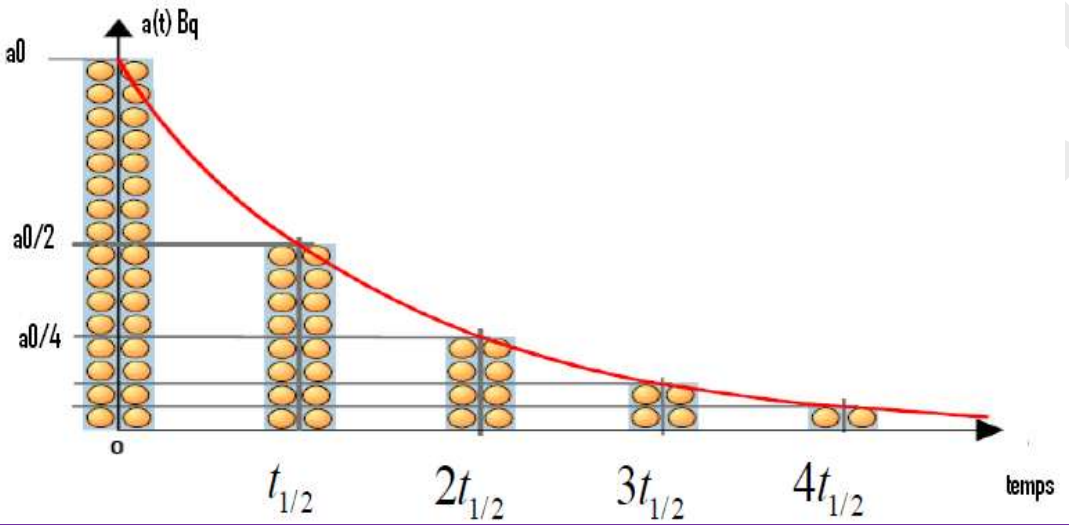
1- في المجال الطبي : اليود و الغدة الدرقية

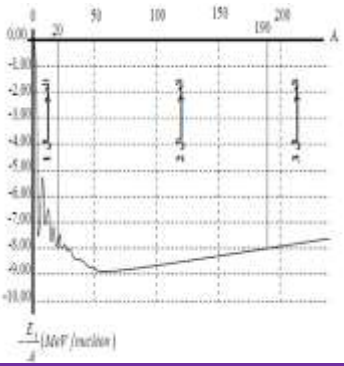
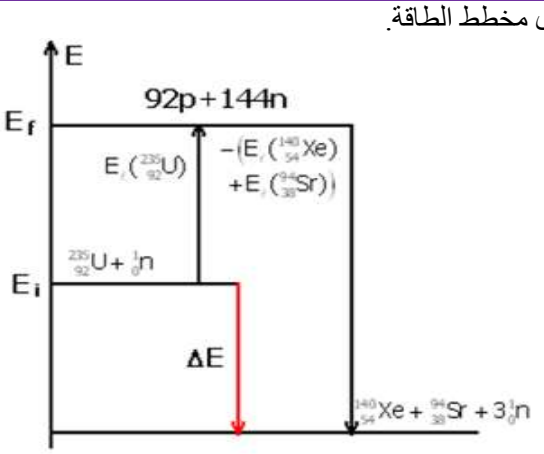
1- 1- معادلة التفتت لليود المشع مع تحديد Z و N.

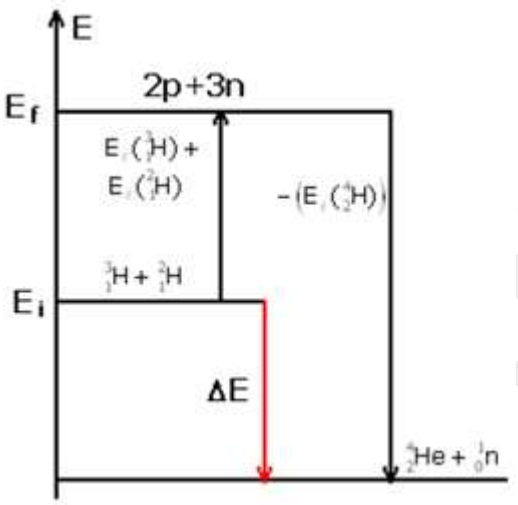
$$^{131}_{53}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^{0}_{-1}e$$ أي أن A = 131 و Z = 54

0.5×2

1- 2- حساب عدد النوى المشعة المتواجدة في بداية الجرعة التي تم حقنها.

	$N_0 = \frac{87\times10^{-9}}{131}\times6.023\times10^{23} = 4\times10^{14}\ Noyaux$ ت. ع $N_0 = \frac{m}{M}\times N_A$ نشاط الجرعة عند اللحظة $t_0 = 0$. $a_0 = \frac{\ln 2}{8.1\times24\times3600}4\times10^{14} = 3.96\times10^{8}\ Bq$ ت. ع $a_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}N_0$
0.25	1- 3- قانون التناقص الإشعاعي لنشاط العينة. $a(t) = a_0 e^{-\lambda\times t}$
1	1- 4- تمثيل المنحنى الممثل لتطور النشاط الاشعاعي للنوى المشعة بدلالة الزمن مبرزا النقط المطابقة للحظات $t_{1/2}$ و $2t_{1/2}$ و $3t_{1/2}$. 
0.25×2	1- 5- حساب نشاط العينة a لحظة إجراء الفحص، علما أن الفحص بصفة عامة يجرى أربع ساعات بعد حقن اليود الإشعاعي النشاط $^{131}_{53}I$. $a(t) = a_0 e^{-\lambda\times t}$ $a(t) = 3.96\times10^{8}\times e^{-\frac{4}{8.1\times24}\ln 2} = 3.9\times10^{8}\ Bq$ ت. ع
0.5	1- 6- حساب النقص النسبي للنشاط بين اللحظتين t و t_0. $\frac{\Delta a}{a_0} = \frac{\lvert a(t)-a_0\rvert}{a_0} = 0.15 = 15\ \%$
0.25×2	**2- اليود المشع المتسرب من المحطات النووية** 2- 1- حساب عدد نوى اليود المتسربة. $N_0 = \frac{100\times10^{3}}{131}\times6.023\times10^{23} = 4.6\times10^{26}\ Noyaux$ ت. ع $N_0 = \frac{m}{M}\times N_A$
0.25×2	2- 2- نشاط هذه الكمية من اليود عند لحظة الانفجار (t_0). $a_0 = \frac{\ln 2}{8.1\times24\times3600}4.6\times10^{26} = 4.56\times10^{20}\ Bq$ ت. ع $a_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}N_0$
0.5	3- علما أن نسبة 20% من اليود 131 المتسرب كون سحابة مشعة جالت مناطق شاسعة، فقطعت مسافة $d = 3000$ km، حيث النشاط الإشعاعي $a = 2.10^{18}$ Bq. 3- 1- لنبين أن المدة الزمنية التي استغرقتها السحابة لتقطع المسافة d هي $\Delta t = 44.76$ jours. نجد $a(t) = 0.2\,a_0 e^{-\lambda\times t}$ $\Delta t = 44.76$ jours.
0.5	3- 2- السرعة المتوسطة V_m لحركة السحابة. $V_m = \frac{3000}{44.76\times24} = 2.8 km/h$ ت. ع $V_m = \frac{d}{\Delta t}$
0.5	4- يمكن تناول أقراص اليود 127 من إشباع الغدة باليود غير الإشعاعي النشاط، و بالتالي تفادي امتصاصها لليود

	الإشعاعي النشاط.
	التمرين الثاني : الانشطار و الاندماج النوويين (7 نقط)
0.25	**I- منحنى أسطون** 1- يمثل منحنى أسطون تغيرات مقابل طاقة الربط لنويدة بالنسبة لنوية $(-E_l/A)$ بدلالة عدد النويات.
0.25	2- مجال النوى المستقرة هو المجال 2. 
1	3- تعريف الانشطار و الاندماج النوويين. * الانشطار النووي هو تفاعل نووي محرض، تنقسم خلاله نواة ثقيلة شطورة (قابلة للانقسام) بعد قدفها بنترون حراري. * الاندماج النووي تفاعل يتم خلاله انضمام نواتين خفيفتين أثناء اصطدامهما لتكوين نواة أكثر ثقلا. تنجز تفاعلات الاندماج النووي بالأساس انطلاقا من النظائر الثلاثة للهيدروجين ^1H , ^2H ,^3H لا يمكن أن يتحقق الاندماج النووي إلا إذا كانت للنواتين الخفيفتين طاقة حركية تمكنهما من التغلب على قوى التأثيرات البينية التنافرية، ويتطلب توفير هذه الطاقة درجة حرارة عالية. و لهذا السبب ينعث الاندماج **بالتفاعل النووي الحراري.**
0.25×2	4- * المجال 1 يمثل النوى القابلة للإندماج * المجال 3 يمثل النوى القابلة للانشطار
0.25	**II- دراسة تفاعل الانشطار النووي** تفاعل انشطار الأورانيوم وفق بالمعادلة التالية: $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{Z}Sr + x\ {}^1_0n$ 1- تحديد العددين Z و x. $Z = 38$ و $x = 2$
0.25×2	2- النويدة الأكثر استقرارا هي $^{94}_{92}Sr$ لأن لها طاقة ربط بالنسبة لنوية أكبر.
1	3- حساب الطاقة المحررة خلال هدا التفاعل ب MeV و ب J؟ $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{Z}Sr + x\ {}^1_0n$ $\Delta E = E_l(^{235}_{92}U) - E_l(^{140}_{54}Xe) - E_l(^{94}_{48}Sr) = 235\times\xi(^{235}_{92}U) - 140\times\xi(^{140}_{54}Xe) - 94\times\xi(^{94}_{48}Sr)$ $\Delta E = 235\times7.4 - 140\times8.1 - 94\times8.4 = 1739 - 1134 - 789.6 = -184.6\ MeV$ ت ع $= -184.6\times10^6\ eV = -184.6\times10^6\times1.6\times10^{-19}\ J = -295.36\times10^{-13}\ J$
0.5	4- تمثيل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة. 
0.5	**III- دراسة تفاعل الاندماج النووي** 1- معادلة التفاعل الاندماج. $^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
0.75	2- الطاقة المحررة خلال هدا التفاعل ب MeV و ب J.

	ت ع $\Delta E = [m(^4_2He) + m_n - m(^2_1H) - m(^3_1H)]\times C^2$ $\Delta E = -18.83\ MeV = -30.128 \times 10^{-13}\ j$ إذن الطاقة الحررة هي $Q = \lvert\Delta E\rvert = 18.83\ MeV$	
1	3- أوجد طاقة الربط E_l للنويدات التالية: ^2_1H، ^A_ZH و ^4_2He. $E_l(^2_1H) = [m_p + m_n - m(^2_1H)]\times C^2 = 1.8\ MeV$ $E_l(^3_1H) = [m_p + 2m_n - m(^3_1H)]\times C^2 = 8.85\ MeV$ $E_l(^4_2He) = [2m_p + 2m_n - m(^4_2He)]\times C^2 = 28.28\ MeV$ التحقق من ΔE ت ع $\Delta E = [E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H) - E_l(^4_2He)]$ $\Delta E = -18.83\ MeV$	
0.5	4- مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة. 	

m.elouardi