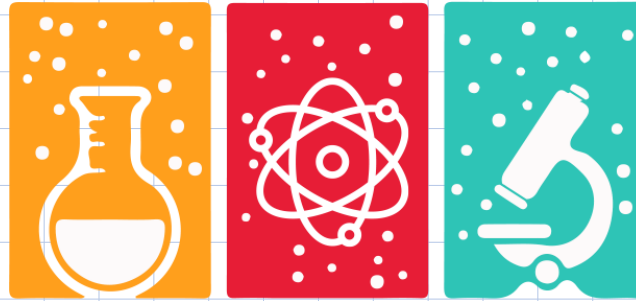


# دروس الدعم والتقوية عن بعد (تطبيق zoom)

الوحدة 02: التحولات النووية والنشاط الاشعاعي



أكاديمية طواهرية

للعلوم الفيزيائية

WWW.TOUAHRIA.COM

## الوحدة 02 السلسلة 01 التمرين 01

للكلور تسعة نظائر، ثلاثة منها فقط طبيعية:  $^{35}_{17}Cl$  و  $^{37}_{17}Cl$  مستقرة و  $^{36}_{17}Cl$  مشع، نصف عمر الكلور 36 هو:  $t_{1/2} = 3,01.10^5 ans$ . هذه القيمة تجعله مناسباً لتأريخ المياه الباطنية. يوجد الكلور 36 في المياه السطحية ويتجدد باستمرار مادامت هذه المياه جارية أو معرضة للجو، لكن بمجرد ركود هذه المياه في جوف الأرض ينقطع تجدد الكلور 36 فيشعر في التناقص.

**1-أ-** أعط خصائص النشاط الإشعاعي.

**ب-** ما معنى نظائر.

**2-أ-** أكتب معادلة تفكك  $^{36}_{17}Cl$  إلى  $^{36}_{18}Ar$ .

**ب-** ما طبيعة النشاط الإشعاعي.

**ج-** في مخطط سيغري ( $N, Z$ ) أين تقع الأنوية التي لها نشاطاً مماثلاً؟

**3-** بفرض أن عدد أنوية الكلور 36 الموجود في عينة حجمها  $V$  من المياه السطحية هو  $N_0$  وأن عينة لها نفس الحجم من المياه الجوفية القديمة لا تحوي الا على 38% من العدد الابتدائي  $N_0$ .

- ما هو عمر هذه المياه الجوفية؟

**4-** توجد طريقة أخرى تعتمد على الكربون 14 الذي يوجد في شوارد الكربونات  $CO_3^{2-}(aq)$  المنحلة

في الماء. والتي تستعمل في حدود عمر يصل الى 50000 سنة هل يمكن استعمالها في هذه الحالة؟ علّل.

## الوحدة 02 السلسلة 01 التمرين 02

الشكل -1- يمثل مخطط سيغري.

**1-** ماذا نقصد بواد الاستقرار؟

**2-** من بين العناصر المبينة في الجدول التالي ما هو العنصر النظير للعنصر  $^A_Z X$  المبين في المخطط (الشكل -1-).

النواة	He	Li	Be	B	C
الرقم الذري Z	2	3	4	5	6

**3-** هل النواة  $^A_Z X$  مستقرة؟ علّل.

**4-** إذا كانت النواة  $^A_Z X$  غير مستقرة، أكتب معادلة التفكك مبينا نوع النشاط.

**5-** أحسب في هذه الحالة الطاقة المحررة من تفكك النواة  $^A_Z X$ . ثم ماهي الطاقة المحررة من تفكك  $0,1g$  من الأنوية  $^A_Z X$ .

**6-** بين مع التعليل أنواع النشاطات الإشعاعية الممثلة بأسهم في الشكل -2-.

$$1u = 931,5 Mev/C^2, m_n = 1,00866u$$

$$m(C) = 12u, m_p = 1,00728u,$$

$$m(B) = 10,0102u$$

$$C = 3.10^8 m. s^{-1}$$

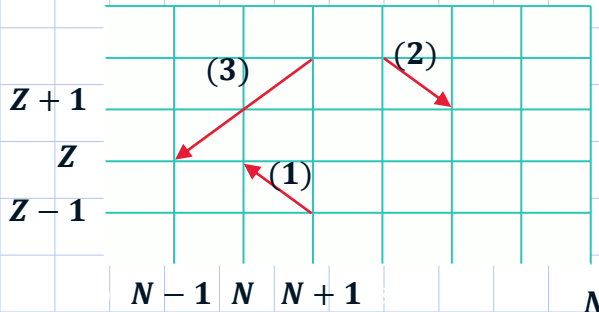
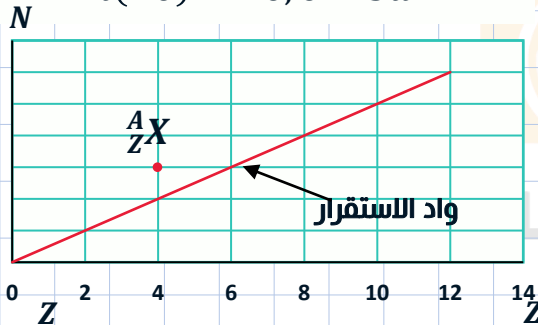
$$N_A = 6,023.10^{23} mol^{-1}$$

$$1Mev = 10^6 eV = 1,6.10^{-13} J$$

$$1u = 1,66.10^{-27} Kg$$

$$m(e) = 0,00054u,$$

$$m(Be) = 10,0113u$$



أكاديمية طواهرية  
للعلوم الفيزيائية  
WWW.TOUAHRIA.COM

## الوحدة 02 السلسلة 01 التمرين 03

تتفك نواة الأستات  $^{211}_{85}At$  حسب النمط  $\alpha$ .

(الجسيمات  $\alpha$  هي أنوية الهيليوم  $He$ ).

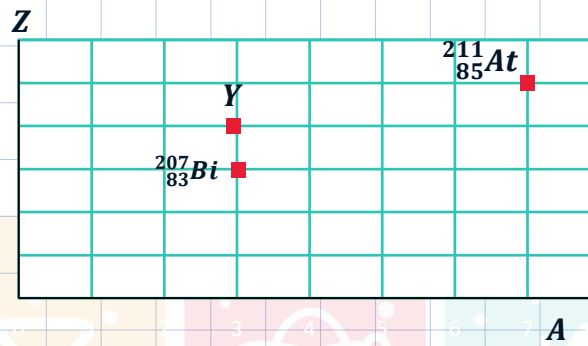
لدينا عينة من  $^{211}_{85}At$  كتلتها  $m_0 = 10^{-5}g$  في اللحظة  $t = 0$ . تصدر هذه العينة  $2,7 \cdot 10^{15}$  جسيما  $\alpha$  في الساعة الأولى من بدأ تفككها. هذه قائمة بعض الأنوية:

$^{207}_{82}Pb$	$^{207}_{84}Po$	$^{210}_{84}Po$	$^{207}_{83}Bi$	$^{206}_{82}Pb$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

- 1- أكتب معادلة التفكك مبينا النواة الابن  $X$  عيّن على المخطط موقع النواة  $X$ .
- 2- أحسب زمن نصف العمر  $^{211}_{85}At$ .
- 3- تتفكك النواة  $X$  فتعطي النواة  $Y$  (أنظر موقعها في الجدول). ما هو نمط تفككها؟
- 4- نأخذ عينة من النظير  $X$  نشاطها الابتدائي  $A_0 = 2 \cdot 10^9 Bq$ .

- أحسب نشاطها في اللحظة  $t = 4$ ،  $\ln 2 = \lambda$ .

حيث  $\lambda$  هو ثابت النشاط الاشعاعي للنظير  $X$ .



## الوحدة 02 السلسلة 01 التمرين 04

نواة الثوريوم  $^{227}_{90}Th$  نظير مشع لعنصر

الثوريوم. تعطي خلال تفككها إشعاعا  $\alpha$ .

- 1- أكتب معادلة تفكك هذه النواة ثم حدّد النواة المتولدة من خلال الجدول أدناه:

- 2- أحسب عدد الأنوية المشعة الابتدائية  $N_0$  في عينة مشعة للثوريوم  $^{227}_{90}Th$  كتلتها  $m = 10^{-3}mg$

- 3- إذا كان  $N_0$  عد أنوية الثوريوم  $^{227}_{90}Th$  النشطة اشعاعيا في اللحظة  $t = 0$  فإن  $N$  هو عدد الأنوية المشعة المتبقية في لحظة  $t$ .



أكاديمية طواهرية  
للعلم الفيزيائية

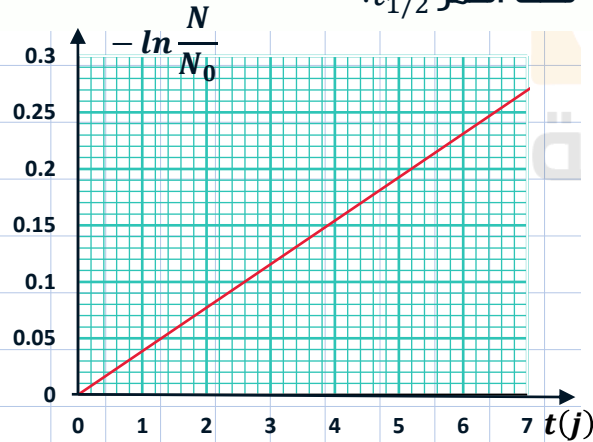
يمثل البيان تغيرات  $(-\ln \frac{N}{N_0})$  بدلالة الزمن

$t$ .

أ- أعط عبارة قانون التناقص الشعاعي.

ب- أعط تعريف لزمن نصف العمر  $t_{1/2}$ .

ج- حدد ثابت النشاط الاشعاعي  $\lambda$  ثم زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ .



عينة من نظير مشع لليود  $^{133}_{53}I$  كتلته  $m = 1\mu g$ .  
 1- أعط تركيب نواة هذا النظير.

2- بين أن عدد الأنوية في العينة السابقة هو:

$$N_0 = 4,52 \cdot 10^{15}$$

3- إن هذا النظير له نشاط اشعاعي من نوع  $\beta^-$ .  
 ماذا تمثل الجسيمة  $\beta^-$ ؟

4- أكتب معادلة تفكك اليود وتعرف على النواة البنت من بين ما يلي:

$^{51}_{51}Sb$	$^{52}_{52}Te$	$^{53}_{53}I$	$^{54}_{54}Xe$	$^{55}_{55}Cs$
----------------	----------------	---------------	----------------	----------------

- إذا كان زمن نصف العمر لهذا النظير يقدر بـ

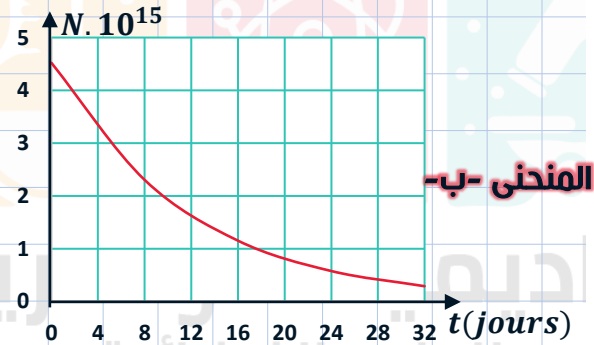
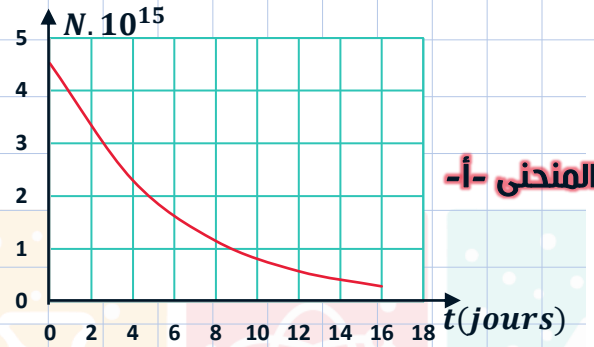
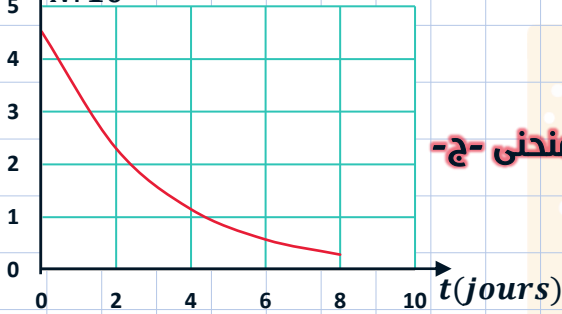
$t = 8 \text{ jours}$ ، فأحسب ثابت النشاط الاشعاعي  $\lambda$

- من بين المنحنيات أيها يوافق المنحنى  $N = f(t)$  لهذا النظير؟ برر.

5- ماهي قيمة النشاط الاشعاعي لهذه العينة في اللحظة  $t = 4h$ ؟

## النشاط الاشعاعي

أكاديمية طواهرية  
 للعلوم الفيزيائية  
 WWW.TOUAHRIA.COM



## الوحدة 02 السلسلة 01 التمرين 06

البولونيوم عنصر مشع، نادر الوجود في الطبيعة، رمزه الكيميائي  $Po$  ورقمه الذري 84. أكتشف أول مرة سنة 1898م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدّة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210. يعتبر البولونيوم مصدر للجسيمات  $\alpha$  لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بالعبارة:

أ- عنصر مشع. ب- للعنصر نظائر.

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات  $\alpha$  ونواة ابن هي  ${}^A_ZPb$ .

- أكتب معادلة التفاعل المنذج للتحويل النووي الحاصل محددًا قيمة كل من  $A$  و  $Z$ .

3- إذا علمت أنّ زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو  $t_{1/2} = 138$  وأنّ النشاط الابتدائي لعينة منه هو:  $A_0 = 10^8 Bq$ .

-أحسب: أ- ثابت النشاط الاشعاعي

ب-  $N_0$  عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة  $t = 0$ .

ج- المدّة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا ربع ما كان عليه في اللحظة  $t = 0$ .

## الوحدة 02 السلسلة 01 التمرين 07

أعطى قياس نشاط الكربون 14 المتواجد في بقايا عظام قديمة 110 تفكك في الساعة لكل غرام من الكربون، بينما أعطت العيّنة المرجعية نشاط قدره 13.6 تفكك في الدقيقة لكل غرام من الكربون.

1-أ- عرّف النشاط  $A$  وزمن نصف العمر  $t_{1/2}$ ، ثم أكتب قانون كل منهما.

ب- أكمل الجدول التالي بحساب النشاط  $A(t)$  في اللحظات المدونة في الجدول التالي:

$t$	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$A(t)(10^{-2}Bq)$						

ج- ارسم منحنى النشاط  $A(t)$  بدلالة الزمن أي:  $A(t) = f(t)$  باختيار السلم:

$$3cm \rightarrow t_{1/2}, \quad 1cm \rightarrow 2.10^{-2}Bq$$

2- انطلاقًا من المنحنى اوجد عمر العينة علما أنّ:

$$t_{1/2} = 5570ans$$

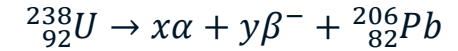
3- بيّن أنّ العمر  $t$  العيّنة المقدّر بالسنوات يعطى

$$\text{بالعلاقة التالية: } t = -8035 \ln \frac{A}{A_0}$$

4- أحسب عدد الأنوية المشعة في اللحظة السابقة  $t$ .



**1- إنَّ النظير ( ${}_{92}U$ ) لليورانيوم يشكل المنطلق للعائلة الاشعاعية التي تؤدي الى النظير المستقر من الرصاص ( ${}_{82}^{206}Pb$ ) مع تفككات متتابعة لـ  $\alpha$  و  $\beta^-$ . بافتراض عدم وجود أي ناتج وسيطي، يمكن كتابة الحصلة وفق المعادلة التالية:**



نرمز لأنوية اليورانيوم في اللحظة  $t = 0$  بـ  $N(0)$  وفي اللحظة  $t$  بـ  $N(t)$ ، حيث نفرض أنَّ العينة لا تحتوي الا على أنوية اليورانيوم.

**أ-** أوجد  $x$  و  $y$ .

**ب-** أكتب قانون التناقص الاشعاعي.

**ج-** أثبت أن الزمن  $t_1$  الذي يكون فيه عدد الأنوية المتبقية  $N(t_1) = N_0/16$  هو:  $t_1 = 4t_{1/2}$ .  
د/ بيِّن أن عدد أنوية الرصاص  $N_{Pb}(t)$  المتشكلة في لحظة  $t$  يمكن حسابها بالعلاقة التالية:

$$N_{Pb}(t) = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$$

**2-** تشتغل محركات احدى الغوصات النووية بالطاقة الناشئة عن التحول المنمذج لتفاعل اليورانيوم.

**أ-** أحسب الطاقة المحررة من التفاعل السابق.

**ب-** أحسب الطاقة الناتجة عن انشطار كتلة

قدرها  $m = 1g$  من اليورانيوم.

**ج-** أحسب كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال 30 يوما من تنقل الغواصة علما أن محركاتها لها استطاعة تحويل قدرها  $P = 25.10^6 W$ .  
**المعطيات:**

$$m(He) = 4,0015u, m(Pb)$$

$$= 205,9295u, m(U) = 238,0003u$$

$$1u = 931,5 Mev/C^2, m_n = 1,00866u,$$

$$m_p = 1,00728u, N_A = 6,023.10^{23} mol^{-1}$$

$$C = 3.10^8 m.s^{-1}, 1Mev = 10^6 eV$$

$$= 1,6.10^{-13} J,$$

$$1u = 1,66.10^{-27} Kg, m(e) = 0,00054u$$

### الوحدة 02 السلسلة 01 التمرين 09

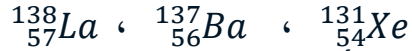
يستوجب استعمال الأنديموم 192 أو السيزيوم 137 في الطب، وضعهم في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد علاجه.

**1-** نواة السيزيوم  ${}_{55}^{137}Cs$  مشعة، تصدر جسيمات  $\beta^-$  واشعاعات  $\gamma$ .

**أ-** ما المقصود بعبارة: (تصدر جسيمات  $\beta^-$  واشعاعات  $\gamma$ ). ما سبب اصدار النواة لإشعاع  $\gamma$ .

**ب-** أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة "الأب" مستنتجا

رمز النواة "الابن"  ${}^A_Z Y$   
من بين الأنوية:



**2-** يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم  ${}_{55}^{137}Cs$  كتلتها  $m = 10^{-6} g$  عند اللحظة  $t = 0$ . أحسب:

**أ-** عدد الأنوية  $N_0$  الموجودة في العينة.

**ب-** قيمة النشاط الاشعاعي للعينة.

**3-** تُستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها:

**أ-** ما قيمة النشاط الاشعاعي للعينة؟

**ب-** ماهي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة؟

**4-** نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية:

- أحسب بدلالة ثابت الزمن  $\tau$  المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الاشعاعي للعينة، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على كل نواة مشعة. **المعطيات:**

$$\tau = 43ans, M({}_{55}^{137}Cs) = 137g.mol^{-1}$$

