

1. I. yol

Başlangıçta 16 gram olan radyoaktif maddenin 250 miligram = 0,25 g düşmesi için yarılanma sayısı,

$$16g \longrightarrow 8g \longrightarrow 4g \longrightarrow 2g \longrightarrow 1g \longrightarrow 0,5g \longrightarrow 0,25g$$

7 gün 7 gün 7 gün 7 gün 7 gün 7 gün

$n = 6$ defa yarılanmıştır.

Maddenin yarı ömrü $T_{1/2} = 7$ gün olduğuna göre geçen süre,

$$T = n \cdot T_{1/2} = 6 \cdot 7 = 42 \text{ gün olur.}$$

II. yol

Maddenin yarılanma sayısı,

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$$

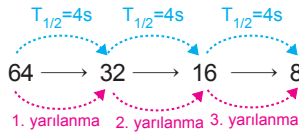
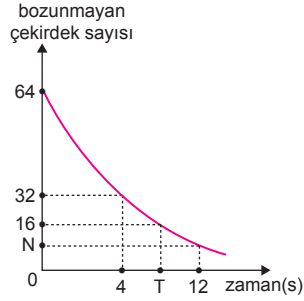
$$\frac{0,25}{16} = \frac{1}{2^n}$$

$$\frac{1}{64} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = 6 \text{ olur.}$$

Geçen süre,

$$T = n \cdot T_{1/2} = 6 \cdot 7 = 42 \text{ gün olur.}$$

2. Grafiğe bakıldığında $t = 0$ anında 64 olan parçacık sayısı 4 s de yarıya düşmüştür. Bu durumda radyoaktif X elementinin yarı ömrü $T_{1/2} = 4s$ olur.



Parçacık sayısının 16 olması için radyoaktif maddenin $n = 2$ kez yarılanması gerekir. T süresi,

$$T = 2 \cdot T_{1/2} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ s olur.}$$

I. yargı doğrudur.

12. saniyede madde $n = 3$ kez yarılanır ve çekirdek sayısı $N = 8$ olur.

II. yargı doğrudur.

4. saniyede çekirdek $n = 1$ kez yarılanır.

Çekirdek sayısının %50 si bozunur, %50 si bozunmadan kalır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

CEVAP E

3.

İzotop	Başlangıç kütlesi	Yarı ömür
X	4m	t
Y	6m	t/2
Z	m	t
T	8m	t/2

Yarılanma sayısı $n = \frac{\Delta T}{T_{1/2}}$ eşitliğinden bulunur.

$\Delta T = t$ süre sonunda izotopların yarılanma sayıları,

$$n_X = \frac{t}{t} = 1$$

$$n_Y = \frac{t}{t/2} = 2$$

$$n_Z = \frac{t}{t} = 1$$

$$n_T = \frac{t}{t/2} = 2$$

olur. İzotopların bozulan kütlelerini bulabilmek için, önce bozunmadan kalan kütlelerini bulup, başlangıçtaki kütle miktarından çıkarmamız gerekir.

$$X : 4m \longrightarrow 2m$$

Bozunan kütle, $m_X = 4m - 2m = 2m$ olur.

$$Y : 6m \longrightarrow 3m \longrightarrow \frac{3m}{2}$$

Bozunan kütle, $m_Y = 6m - \frac{3m}{2} = \frac{9m}{2}$ olur.

$$Z : m \longrightarrow \frac{m}{2}$$

Bozunan kütle, $m_Z = m - \frac{m}{2} = \frac{m}{2}$ olur.

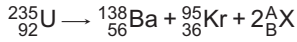
$$T : 8m \longrightarrow 4m \longrightarrow 2m$$

Bozunan kütle, $m_T = 8m - 2m = 6m$ olur.

Bu durumda bozunan kütlesi en küçük olan T, en büyük olan Z izotopudur.

CEVAP B

4. Çekirdek tepkimesinde tepkimeye giren çekirdeklerin atom ve kütle numaraları, tepkimeden çıkan çekirdeklerin atom ve kütle numaraları toplamına eşittir.



X in A ve B değerleri,

$$235 = 138 + 95 + 2.A$$

$$235 = 233 + 2A$$

$$2 = 2A \Rightarrow A = 1 \text{ olur.}$$

$$92 = 56 + 36 + 2.B$$

$$92 = 92 + 2B$$

$$0 = 2B \Rightarrow B = 0 \text{ olur.}$$

Bu durumda X çekirdeği, ${}_{0}^1X = {}_{0}^1n$ olur.

CEVAP A

5. Filyon olayında, büyük kütleli bir çekirdek daha küçük kütleli iki çekirdeğe bölünür.

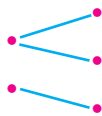
Filyon, çekirdek bölünmesidir.

Füzyon olayında, iki hafif çekirdek birleşerek daha ağır bir çekirdek oluşturur.

Füzyon, çekirdek birleşmesidir.

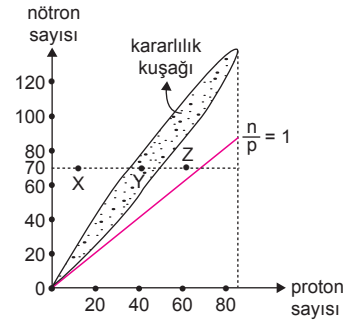
Nükleer santrallerde, filyon olayı ile elektrik üretimi yapılır.

Buna göre, doğru eleştirme şekildeki gibi olur.



CEVAP C

6.



X atomunun nötron sayısı proton sayısından daha büyük ($\frac{n}{p} > 1$) olduğu için proton nötrona dönüşür. X atomu kararlı hâle geçerken, β^- ışınması yapar.

I. yargı yanlıştır.

Y atomu kararlılık kuşağında yer aldığından ışınma yapmaz.

II. yargı doğrudur.

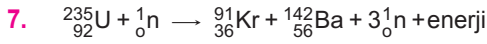
Z atomu için $\frac{n}{p}$ oranı 1 den büyüktür.

Nötron sayısı 70 olduğundan proton sayısı 70 den küçüktür.

Kütle numarası (A) = Proton sayısı + nötron sayısı olduğundan, kütle numarası 140 dan küçük 70 den büyüktür.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D



Yukarıdaki tepkime, bir nötronun uranyum gibi ağır bir element atomunun çekirdeğine çarparak yutulması sonucunda atomun kararsız hale gelerek daha küçük iki parçacığa **bölünme** tepkimesidir. Yani fisyon tepkimesidir.

I. yargı yanlıştır.

Çekirdek tepkimelerinde denklemin her iki tarafındaki kütle numaraları ve atom numaraları toplamı eşit olmalıdır.

${}^a_b\text{X}$ parçacığının kütle numarası a, atom numarası b olsun.

Bu durumda kütle numarası,

$$235 + 1 = 91 + 142 + 3.a$$

$$236 = 233 + 3a$$

$$3a = 3 \Rightarrow a = 1 \text{ olur.}$$

Atom numarası,

$$92 + 0 = 36 + 56 + 3.b$$

$$92 = 92 + 3b \Rightarrow b = 0 \text{ olur.}$$

O halde ${}^a_b\text{X}$ parçacığı ${}_0^1\text{n}$ yani nötron olmalıdır.

II. yargı doğrudur.

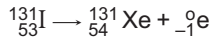
Fisyon tepkimesi sonucu açığa çıkan enerji nükleer enerjidir.

III. yargı doğrudur.

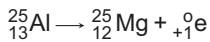
CEVAP D

ESEN YAYINLARI

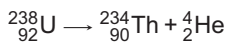
8. Çekirdek tepkimesinde tepkimeye giren çekirdeklerin atom ve kütle numaraları, tepkimeden çıkan çekirdeklerin atom ve kütle numaraları toplamına eşittir.



Bu durumda $a = {}_{-1}^0\text{e} = \beta^-$ olmalıdır.



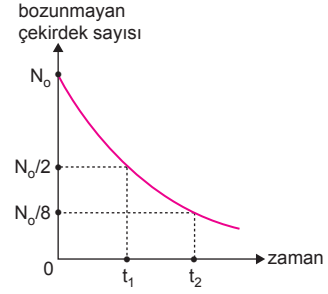
Bu durumda $b = {}_{+1}^0\text{e} = \beta^+$ olmalıdır.



Bu durumda $c = {}_2^4\text{He} = \alpha$ olmalıdır.

CEVAP B

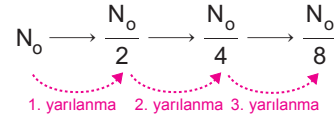
9.



$t = 0$ anında X radyoaktif elementin çekirdek sayısı N_0 , t_1 anında ise $\frac{N_0}{2}$ dir. Çekirdek sayısı yarıya düştüğünde geçen zaman yarı ömür olduğundan, $t_1 = T_{1/2}$ bulunabilir.

$T_{1/2}$ bilineniyle başlangıçtaki çekirdek sayısı (N_0) bulunamaz.

t_2 anında bozunmadan kalan çekirdek sayısı $\frac{N_0}{8}$ olduğuna göre,



olur. Bu sürede madde $n = 3$ yarılanmaya uğrayacağından,

$$t_2 = 3.T_{1/2} = 3.t_1$$

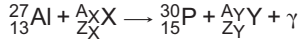
olur. t_1 bilindiğinden t_2 bulunabilir.

CEVAP D

10. Gama (γ) ışınları elektromanyetik dalgalarıdır. Enerji taşırlar. Herhangi bir yükleri yoktur ve ışık hızıyla yayılırlar. Alfa (α) ışınları ${}^4_2\text{He}$, pozitronlar ${}_{+1}^0\text{e}$, nötron ${}_0^1\text{n}$ parçacıklarıdır. Işık hızından daha düşük hızlarda hareket ederler.

CEVAP A

11. Çekirdek tepkimesinde tepkimeye giren çekirdeklerin atom ve kütle numaraları, tepkimeden çıkan çekirdeklerin atom ve kütle numaraları toplamına eşittir.



Kütle numaraları:

$$27 + A_X = 30 + A_Y$$

$$A_X = 3 + A_Y \dots (1)$$

Atom numaraları:

$$13 + Z_X = 15 + Z_Y$$

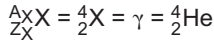
$$Z_X = 2 + Z_Y \dots (2)$$

(1) ve (2) denklemleri beraber düşünüldüğünde,

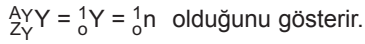
$$A_Y = 1 \text{ ise } A_X = 4$$

$$Z_Y = 0 \text{ ise } Z_X = 2 \text{ olabilir.}$$

Bu durumda X çekirdeği,

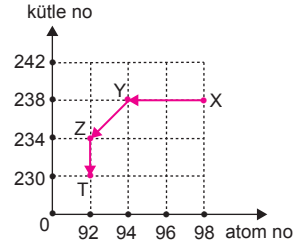


Y çekirdeği ise,

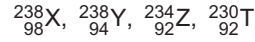


CEVAP C

- 12.



Grafikten; X, Y, Z ve T nin kütle ve atom numaraları,



şeklinde olur.

X ten Y ye geçişte kütle numarası değişmemiş, atom numarası 4 azalmıştır. Bu durumda çekirdek β^+ (${}_{+1}^0\text{e}$) ışımasından 4 tane yapmıştır.

Y den Z ye geçişte;

Atom numarası: $94 - 92 = 2$,

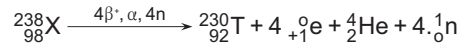
Kütle numarası: $238 - 234 = 4$ azalmıştır.

Bu durumda Y çekirdeği Z ye dönüşürken 1α (${}_{+2}^4\text{He}$) ışıması yapmıştır.

Z den T ye geçişte Z nin atom numarası değişmemiş, kütle numarası ise $234 - 230 = 4$ azalmıştır.

Bu durumda çekirdek 4 tane nötron (${}^1_0\text{n}$) yayınlamıştır.

Bu durumda X çekirdeği T ye dönüşürken,



ışınlarını yapmıştır.

CEVAP E

1. I. yol

16 günde radyoaktif madde,

$$n = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{16}{4} = 4 \text{ defa yarılanır.}$$

Başlangıçta radyoaktif madde,

$N_0 = 1280 \text{ mg} = 1,28 \text{ g}$ olduğuna göre $n = 4$ defa yarılandığında kalan madde miktarı,

$$1,28 \text{ g} \rightarrow 0,64 \text{ g} \rightarrow 0,32 \text{ g} \rightarrow 0,16 \text{ g} \rightarrow 0,08 \text{ g}$$

1. yarılanma 2. yarılanma 3. yarılanma 4. yarılanma

$n = 4$ yarılanma sonucunda $m = 0,08 \text{ g}$ olur.

Hastanın vücudundan atılan madde miktarı,

$$\Delta N = N_0 - N = 1,28 - 0,08 = 1,2 \text{ g olur.}$$

II. yol

Radyoaktif maddenin yarı ömrü $T_{1/2} = 4$ gün olduğuna göre $\Delta T = 16$ gündeki yarılanma sayısı,

$$n = \frac{\text{geçen zaman}}{\text{yarılanma süresi}} = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{16}{4} = 4$$

olur. Madde 4 defa yarılandığına göre kalan madde miktarı,

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$$

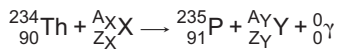
$$\frac{N}{1,28} = \frac{1}{2^4} \Rightarrow n = 0,08 \text{ g}$$

olur. Hastanın vücudundan atılan madde miktarı,

$$\Delta N = N_0 - N = 1,28 - 0,08 = 1,2 \text{ g olur.}$$

CEVAP C

2. Çekirdek tepkimesinde tepkimeye giren çekirdeklerin atom ve kütle numaraları, tepkimeden çıkan çekirdeklerin atom ve kütle numaraları toplamına eşittir. γ enerji olduğundan $Z = 0$ ve $A = 0$ dır.



Kütle numarasının korunumundan,

$$234 + A_X = 235 + A_Y$$

$$A_X = A_Y + 1 \dots (1)$$

Atom numarasının korunumundan,

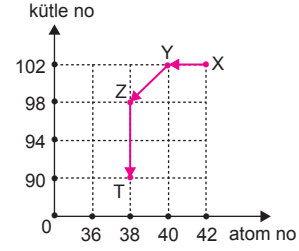
$$90 + Z_X = 91 + Z_Y$$

$$Z_X = 1 + Z_Y \dots (2)$$

olur. Eğer $X = {}_2^4\text{He}$ ve $Y = {}_{-1}^0\text{e}$ alınırsa denklemler sağlanmış olur.

CEVAP B

3.

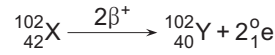


Radyoaktif X, Y, Z ve T nin elementlerinin kütle ve atom numaraları,

$${}_{42}^{102}\text{X}, {}_{40}^{102}\text{Y}, {}_{38}^{98}\text{Z}, {}_{38}^{90}\text{T} \text{ şeklindedir.}$$

X-Y aralığında:

X çekirdeği Y çekirdeğine dönüşürken kütle numarası değişmeyip, atom numarası $42 - 40 = 2$ olmuş. Bu durumda element $2\beta^- = 2{}_{-1}^0\text{e}$ ışıması yapmıştır. Denklemi,



şeklinde yazabiliriz.

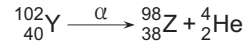
Y-Z aralığında:

Y çekirdeği Z çekirdeğine dönüşürken;

Kütle numarası: $102 - 98 = 4$ azalmış,

Atom numarası: $40 - 38 = 2$ azalmış. Bu durumda element $1\alpha = {}_2^4\text{He}$ ışıması yapmıştır.

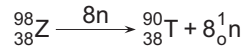
Denklemi,



şeklinde yazabiliriz.

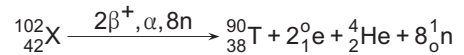
Z-T aralığında:

Z çekirdeği T çekirdeğine dönüşürken; atom numarası değişmemiş, kütle numarası $98 - 90 = 8$ azalmıştır. Bu durumda Z elementi 8 nötron yayınlamıştır. Denklemi,



şeklinde yazabiliriz.

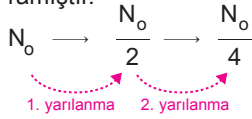
Atomun X ten T ye geçişteki radyoaktif denklemi,



şeklinde yazılabilir.

CEVAP D

4. 500 yılda radyoaktif elementin %25 i bozunmadan kaldığına göre, bu element 2 defa bozunuma uğramıştır.



$$\text{Yarılanma sayısı} = \frac{\text{Geçen zaman}}{\text{Yarı ömür}}$$

$$2 = \frac{500}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = 250 \text{ yıl olur.}$$

CEVAP E

5. Filyon, bir nötronun ağır bir element atomuna çarparak yutulması sonucunda atomun kararsız hale gelerek daha küçük iki veya daha fazla çekirdeğe bölünmesi reaksiyonudur.

Filyon sonucunda ortaya çıkan nötronların, ortamda bulunan diğer filyon yapabilen atom çekirdekleri tarafından yutularak onları da aynı reaksiyona sokması ve bu olayın ardışık tekrarlanması şeklinde zincirleme olarak gerçekleşen olaylar sonunda çok büyük bir enerji ortaya çıkar. Atom bombasının patlaması bu şekildedir.

Füzyon, hafif radyoaktif atom çekirdeklerinin birleşerek daha ağır atom çekirdeklerini oluşturması olayıdır. Güneş'te gerçekleşen tepkimeler bu türdendir. Ayrıca hidrojen bombası, hidrojen atomlarının birleşip helyum atomuna dönüştüğü termonükleer tepkimelerdir. Füzyon olayına örnek olarak verilebilir.

Bu durumda doğru eşleştirme,

- Filyon • Atom bombası
Filyon • Hidrojen bombası
Füzyon • Güneş'teki tepkimeler

şeklinde olmalıdır.

CEVAP A

6. Verilen birimlerin üçü de doğrudur.

CEVAP E

7. Füzyon olayında iki hafif çekirdek birleşerek daha ağır bir çekirdek oluşturur.

I. yargı yanlıştır.

Füzyon tepkimeleri Güneş'te her an doğal olarak gerçekleşir.

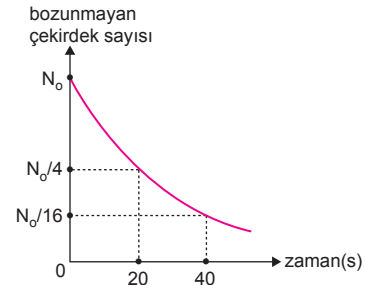
II. yargı doğrudur.

Füzyon olayında açığa çıkan enerji, filyon tepkimesinden daha büyüktür.

III. yargı doğrudur.

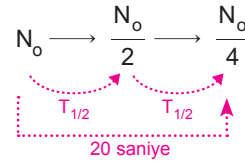
CEVAP E

- 8.



t = 0 anında N_0 olan çekirdek sayısı 20 saniyede

$\frac{N_0}{4}$ olmuştur. Bu durumda çekirdek,



n = 2 defa yarılanmıştır. Bu süre 20 saniye olduğuna göre, çekirdeğin yarı ömrü,

$$2 T_{1/2} = 20 \Rightarrow T_{1/2} = 10 \text{ s olur.}$$

I. yargı yanlıştır.

30 saniyede çekirdeğin yarılanma sayısı,

$$n = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{30}{10} = 3 \text{ olur.}$$

I. Yol

Bozunmadan kalan çekirdek sayısı,

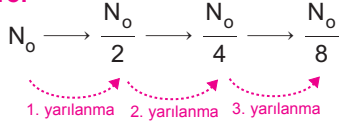
$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^3} \Rightarrow N = \frac{N_0}{8} \text{ olur.}$$

Bozunan çekirdek sayısı;

$$N_{\text{bozunan}} = N_0 - \frac{N_0}{8} = \frac{7}{8} N_0 \text{ olur.}$$

II. Yol



$n = 3$. yarılanma sonunda bozunmadan kalan

madde miktarı $\frac{N_0}{8}$, bozunan çekirdek sayısı,

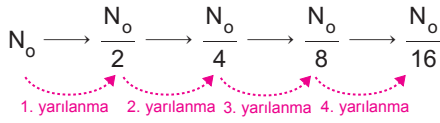
$$N_{\text{bozunan}} = N_0 - \frac{N_0}{8} = \frac{7}{8} N_0 \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

40. saniyede çekirdeğin yarılanma sayısı,

$$N = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{40}{10} = 4 \text{ olur.}$$

Bozunmadan kalan çekirdek sayısı,



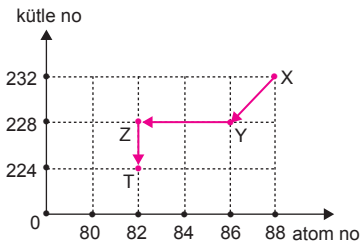
Bozunmadan kalan çekirdeklerin yüzdesi,

$$\begin{aligned} \%N_{\text{kalan}} &= 100 \cdot \frac{\frac{N_0}{16}}{N_0} \\ &= \frac{100}{16} \\ &= 6,25 \text{ olur.} \end{aligned}$$

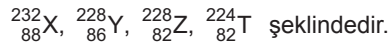
III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

9.



Radyoaktif X, Y, Z ve T nin kütle ve atom numaraları,

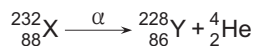


X den Y ye geçişte;

Kütle numarası: $232 - 228 = 4$

Atom numarası: $88 - 86 = 2$ azalmıştır.

Bu durumda X den Y ye geçişte $1\alpha = {}_2^4\text{He}$ ışıması yapmıştır.



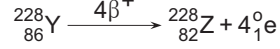
I. yargı doğrudur.

Y den Z ye geçişte; kütle numarası değişmemiştir.

Atom numarası: $86 - 82 = 4$ azalmıştır.

Bu durumda Y den Z ye geçişte $4\beta^+ = 4{}_1^0\text{e}$ ışıması yapmıştır.

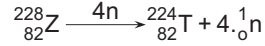
II. yargı doğrudur.



Z den T ye geçişte, atom numarası değişmemiştir.

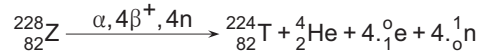
Kütle numarası: $228 - 224 = 4$ azalmıştır.

Bu durumda Z çekirdeği $4{}_0^1\text{n}$ yayınlamıştır.



III. yargı yanlıştır.

Atomun X ten T ye geçişteki radyoaktif denklemi,



şeklinde olur.

CEVAP D

10. γ ışıması yapan bir elementin enerji seviyeleri değişir. Kütle numarası (A) ve atom numarası (Z) değişmez.

β ışıması ${}_1^0\text{e}$ veya ${}_{-1}^0\text{e}$ olabilir. İkisinde de atomun kütle numarası değişmez. Atom numarası değişir.

α ışıması ${}_2^4\text{He}$ dur. Çekirdek α ışıması yaptığında kütle numarası 4, atom numarası 2 azalır.

CEVAP C

11. X in 3t anında çekirdek sayısı yarıya indiğinden yarı ömrü $t_X = 3t$ dir.

Y nin 2t anında çekirdek sayısı yarıya indiğinden yarı ömrü $t_Y = 2t$ dir.

Z nin 2t anında çekirdek sayısı yarıya indiğinden yarı ömrü $t_Z = 2t$ olur.

I. yargı doğrudur.

2t anında Y nin bozunmayan çekirdek sayısı $2N_0$ olduğundan bozunan çekirdek sayısı,

$$N_{\text{bozunan}} = 4N_0 - 2N_0 = 2N_0 \text{ olur.}$$

Bu da Z nin başlangıçtaki çekirdek sayısına eşittir.

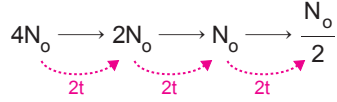
II. yargı doğrudur.



6t anında Y ve Z nin parçalanma sayıları eşit olup,

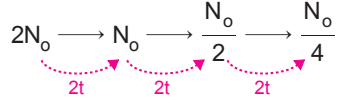
$$n_Y = n_Z = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{6t}{2t} = 3 \text{ olur.}$$

Y nin bozunmadan kalan çekirdek sayısı,



$$N_Y = \frac{N_0}{2} \text{ olur.}$$

Z nin bozunmadan kalan çekirdek sayısı,



$$N_Z = \frac{N_0}{4} \text{ olur.}$$

6t sürede X elementinin parçalanma sayısı,

$$n_X = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{6t}{3t} = 2 \text{ olur.}$$

X in bozunmadan kalan çekirdek sayısı,



$$N_X = N_0 \text{ olur.}$$

Y ve Z nin bozunmadan kalan çekirdeklerin toplamı,

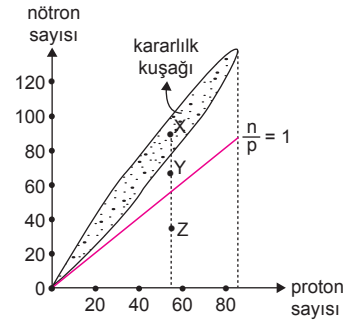
$$N_{YZ} = N_Y + N_Z = \frac{N_0}{2} + \frac{N_0}{4} = \frac{3N_0}{4} \text{ olur.}$$

Bu durumda $N_{YZ} \neq N_X$ olur.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C

12.



Atom numaraları (proton sayıları) aynı, kütle numaraları farklı atomlara izotop atom denir.

X, Y ve Z atomlarının proton sayıları eşit olduğundan izotop atomlardır.

I. yargı doğrudur.

X çekirdeği kararlılık kuşağında olduğundan ışımaya yapmaz.

II. yargı yanlıştır.

Z nin proton sayısı nötron sayısından büyüktür. $\left(\frac{n}{p} < 1\right)$. Z atomu pozitron (β^+) ışınması yaparak kararlı hale geçebilir.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP A

1. Füzyon olayı, hafif atom çekirdeklerinin nükleer reaksiyon sonucunda enerji açığa çıkararak daha ağır çekirdekli başka bir elemente dönüşmesidir. Filyon olayı, bir nötronun ağır bir çekirdek tarafından yutulması sonucunda atomun daha küçük iki ayrı çekirdeğe bölünmesidir. Küçük kütleli atomlar bir araya gelip büyük kütleli bir çekirdek oluştururken ya da büyük kütleli bir çekirdek parçalanıp yeni çekirdekler oluştururken kütle kaybı söz konusudur. Bu durumda filyon ve füzyon olaylarında kaybolan kütle enerjiye dönüşür. Buna göre, C şıkkı yanlıştır.

CEVAP C

2. Enerji üretimi, tıp, endüstri, tarım, hayvancılık ve araştırma gibi pek çok alanda yapay kaynaklardan yayılan radyasyon, canlıların hayatını olumsuz etkilemektedir. Radyasyon ekolojik dengeyi bozar. Görme bozukluğuna yol açar. DNA'nın yapısını bozarak kansere sebep olur. Çocuk ve gençlerin hatta anne karnındaki bebeğin beyin ve omurilik gelişimini olumsuz etkiler.

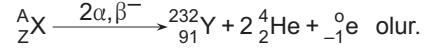
CEVAP B

3. Nükleer füzyon olayında, döteryum ve trityum çekirdekleri yüksek sıcaklıklarda çarpıştıklarında kaynaşmaya uğrarlar. Sonrasında ayrılıp bir nötron ve helyum çekirdeğine dönüşürler. Bu durumda,
- a. Helyum
b. Nötron
c. Trityum
d. Döteryum
e. Enerji
- olduğuna göre, nükleer füzyon tepkimesi,
Trityum + Döteryum \longrightarrow Helyum + Nötron + Enerji
 $c + d \longrightarrow a + b + e$
şeklinde gerçekleşir.

CEVAP C

4. Çekirdek tepkimesinde tepkimeye giren çekirdeklerin atom ve kütle numaraları, tepkimeden çıkan çekirdeklerin atom ve kütle numaraları toplamına eşittir.

X atomu $2\alpha = 2\text{}^4_2\text{He}$ ve $1\beta^- = \text{}^0_{-1}\text{e}$ ışınması yapıp $^{232}_{91}\text{Y}$ atomuna dönüştüğüne göre tepkime denklemi,



Atom numarasının korunumundan Z,

$$Z = 91 + 2.2 + (-1)$$

$$Z = 94 \text{ olur.}$$

Kütle numarasının korunumundan A,

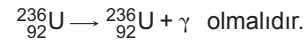
$$A = 232 + 2.4 + 0$$

$$A = 240 \text{ olur.}$$

CEVAP D

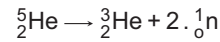
5. Çekirdek tepkimesinde tepkimeye giren çekirdeklerin atom ve kütle numaraları, tepkimeden çıkan çekirdeklerin atom ve kütle numaraları toplamına eşittir.

I. tepkimede:



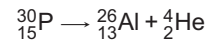
Bu durumda $X = \gamma = \text{enerji}$ olmalıdır.

II. tepkimede:



Bu durumda $Y = 2\text{}^1_0\text{n}$ olmalıdır.

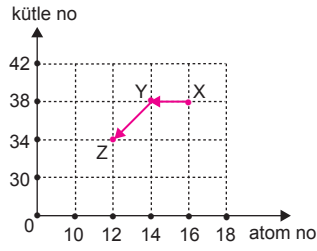
III. tepkimede:



Bu durumda $Z = \text{}^4_2\text{He} = \alpha$ olmalıdır.

CEVAP A

6.



Grafikten; X, Y ve Z nin kütle atom numaraları,

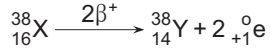
$${}_{16}^{38}\text{X}, {}_{14}^{38}\text{Y}, {}_{12}^{34}\text{Z}$$

şeklinde olur. Atom numaraları farklı, kütle numaraları aynı olan atomlara izobar atomlar denir. X ve Y nin kütle numaraları aynı olduğundan izobar atomlardır.

I. yargı doğrudur.

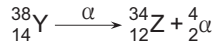
X ten Y ye geçişte atom numarası 2 azalmıştır.

Bu durumda $2\text{ }_{+1}^0\text{e} = 2\beta^+$ ışınması yapmıştır.



II. yargı doğrudur.

Y den Z ye geçişte kütle numarası 4, atom numarası 2 azalmıştır. Bu durumda $\alpha = {}_2^4\text{He}$ ışınması yapmıştır.



III. yargı doğrudur.

CEVAP E

7.

İzotop	Başlangıç kütlesi	Yarı ömür
X	4m	2t
Y	6m	2t
Z	8m	t
T	8m	t/2

Yarılanma sayısı $n = \frac{\Delta T}{T_{1/2}}$ eşitliğinden bulunur.

$\Delta T = 2t$ süre sonunda izotopların yarılanma sayıları,

$$n_X = \frac{2t}{2t} = 1$$

$$n_Y = \frac{2t}{2t} = 1$$

$$n_Z = \frac{2t}{t} = 2$$

$$n_T = \frac{2t}{\frac{t}{2}} = 4$$

olur. Bu izotopların bu yarılanmalardan sonra bozunmadan kalan kütleleri;

$$\text{X: } 4m \longrightarrow 2m$$

$$\text{Y: } 6m \longrightarrow 3m$$

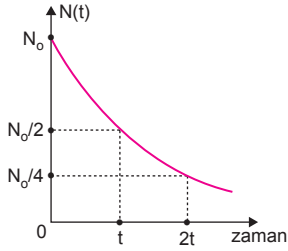
$$\text{Z: } 8m \longrightarrow 4m \longrightarrow 2m$$

$$\text{T: } 8m \longrightarrow 4m \longrightarrow 2m \longrightarrow m \longrightarrow \frac{m}{2}$$

olur. Bozunmadan kalan en büyük kütle Y, en küçük kütle T izotopudur.

CEVAP A

8.



$t = 0$ anında toplam N_0 tane parçacık vardır. t anında parçacık sayısı $\frac{N_0}{2}$ olduğundan parçacığın yarılanma süresi $T_{1/2} = t$ olur.

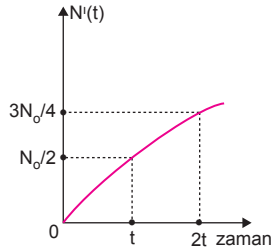
Toplam parçacık sayısı N_T , bozunan çekirdek sayısı $N'(t)$ ile bozunmadan kalan çekirdek sayısı $N(t)$ toplamına eşit ve sabittir.

$$T_{1/2} = t \text{ de } N'(t) = N_0 - N(t) = N_0 - \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{2}$$

$$2T_{1/2} = 2t \text{ de } N'(t) = N_0 - N(t) = N_0 - \frac{N_0}{4} = \frac{3N_0}{4}$$

$$3T_{1/2} = 3t \text{ de } N'(t) = N_0 - N(t) = N_0 - \frac{N_0}{8} = \frac{7N_0}{8}$$

olur. Bozunan çekirdek sayısı zamanla azalacağından $N'(t)$ nin zamanla değişim grafiği şekildeki gibi olur.

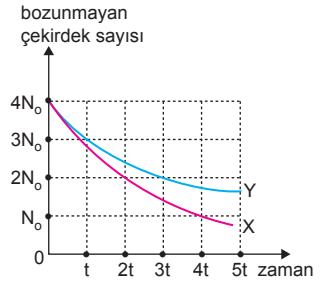


CEVAP E

ESEN YAYINLARI

9.

Grafiğe bakıldığında $t = 0$ anında X ve Y radyoaktif çekirdeklerin çekirdek sayıları $4N_0$ dir. Çekirdeklerin yarı ömürleri farklı olduğundan farklı maddelerdir. Çekirdekler farklı madde olduklarından kütleleri farklıdır.



I. yargı yanlıştır.

X in $2t$ anında çekirdek sayısı yarıya indiğinden yarı ömrü $t_X = 2t$ olur.

Y nin $3t$ anında çekirdek sayısı yarıya indiğinden yarı ömrü $t_Y = 3t$ olur.

$$\frac{t_X}{t_Y} = \frac{2t}{3t} = \frac{2}{3}$$

II. yargı doğrudur.

$3t$ anında X radyoaktif maddeden bozunmadan kalan çekirdek sayısı N_0 dir. Bozunan çekirdek sayısı ise $N_X = 4N_0 - N_0 = 3N_0$ olur.

$3t$ anında Y radyoaktif maddeden bozunmadan kalan çekirdek sayısı $2N_0$ dir. Bozunan çekirdek sayısı ise $N_Y = 4N_0 - 2N_0 = 2N_0$ olur.

$$\frac{N_X}{N_Y} = \frac{3N_0}{2N_0} = \frac{3}{2}$$

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

10.

Alfa parçacıkları derinin ilk tabakası tarafından tutulur.

X ışını alfa (α).

Beta parçacıkları derinin 1-2 cm derinliğine ulaşabilir.

Y ışını betadır (β).

Gama parçacıkları elden geçerek kalın beton duvarın yarısına kadar ulaşabilir.

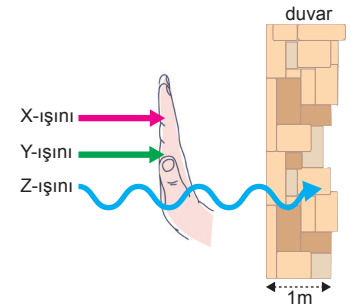
Z ışını gamadır (γ).

Buna göre,

X	Y	Z
Alfa	Beta	Gama

şeklinde olmalıdır.

CEVAP B



1. I. Yol

N_0 olan maddenin $\frac{15}{16} N_0$ bozunmuştur. Bozunmadan kalan madde miktarı,

$$N = N_0 - \frac{15}{16} N_0 \\ = \frac{N_0}{16} \text{ olur.}$$

Maddenin $\frac{N_0}{16}$ ya düşmesi için bozunma sayısı,

$$N_0 \rightarrow \frac{N_0}{2} \rightarrow \frac{N_0}{4} \rightarrow \frac{N_0}{8} \rightarrow \frac{N_0}{16}$$

1. yarılanma 2. yarılanma 3. yarılanma 4. yarılanma

$n = 4$ olur. Madde T sürede 4 defa yarılanmıştır.

Yarılanma süresi,

$$4 \cdot T_{1/2} = T \Rightarrow T_{1/2} = \frac{T}{4} \text{ olur.}$$

II. Yol

Yarılanma sayısı n ,

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$$

$$\frac{N_0}{16} = \frac{1}{2^n}$$

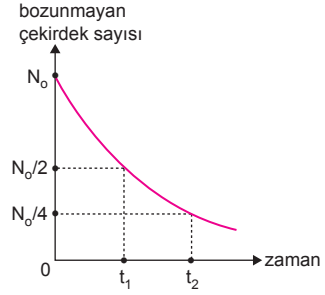
$$\frac{1}{16} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = 4 \text{ olur.}$$

Yarılanma süresi,

$$4 \cdot T_{1/2} = T \Rightarrow T_{1/2} = \frac{T}{4} \text{ olur.}$$

CEVAP C

2.



t_1 sürede elementin çekirdek sayısı yarıya indiğine göre çekirdeğin yarı ömrü, $T_{1/2} = t_1$ bulunabilir.

Bozunma sabiti, $\lambda = \frac{0,693}{T_{1/2}}$ olduğundan ve $T_{1/2}$ bilindiğinden λ bulunabilir.

t_2 sürede X elementinin bozunmadan kalan çekirdek sayısı $\frac{N_0}{4}$ olduğuna göre,

$$N_0 \rightarrow \frac{N_0}{2} \rightarrow \frac{N_0}{4}$$

$T_{1/2}$ $T_{1/2}$ t_2

$t_2 = 2 \cdot T_{1/2}$ olacağından t_2 süresi bulunabilir.

CEVAP E

3.

İzotop	Başlangıç kütlesi	Yarı ömür
X	4m	3t
Y	8m	t
Z	2m	t
T	3m	3t

Yarılanma sayısı $n = \frac{\Delta T}{T_{1/2}}$ eşitliğinden bulunur.

$\Delta T = 3t$ süre sonunda izotopların yarılanma sayıları,

$$n_X = \frac{3t}{3t} = 1$$

$$n_Y = \frac{3t}{t} = 3$$

$$n_Z = \frac{3t}{t} = 3$$

$$n_T = \frac{3t}{3t} = 1$$

olur. İzotopların bozulan kütlelerini bulabilmek için, önce bozunmadan kalan kütlelerini bulup, başlangıçtaki kütle miktarından çıkarmamız gerekir.

$$X: 4m \longrightarrow 2m$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{3t}$

Bozulan kütle, $m_X = 4m - 2m = 2m$ olur.

$$Y: 8m \longrightarrow 4m \longrightarrow 2m \longrightarrow m$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_t \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_t \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_t$

Bozulan kütle, $m_Y = 8m - m = 7m$ olur.

$$Z: 2m \longrightarrow m \longrightarrow \frac{m}{2} \longrightarrow \frac{m}{4}$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_t \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_t \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_t$

Bozulan kütle, $m_Z = 2m - \frac{m}{4} = \frac{7m}{4}$ olur.

$$T: 3m \longrightarrow \frac{3m}{2}$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{3t}$

Bozulan kütle, $m_T = 3m - \frac{3m}{2} = \frac{3m}{2}$ olur.

Bu durumda bozulan maddelerin kütlesi en büyük olan Y, en küçük olan Z izotopudur.

CEVAP B

4. I. Yol

Başlangıçta $N_0 = 128$ g olan I çekirdeği her 8 günde bir yarılanarak $N = 4$ g kalacaktır.

Buna göre;

$$128 \text{ g} \longrightarrow 64 \text{ g} \longrightarrow 32 \text{ g} \longrightarrow 16 \text{ g} \longrightarrow 8 \text{ g} \longrightarrow 4 \text{ g}$$

1. yarılanma 2. yarılanma 3. yarılanma 4. yarılanma 5. yarılanma

çekirdek 5. yarılanma sonucunda 4 gram kalır.

Bu durumda geçen süre,

$$\Delta T = 5 \cdot T_{1/2} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ gün olur.}$$

II. Yol

Başlangıçta $N_0 = 128$ g olan I çekirdeğinin $N = 4$ g kalması için yanması gereken yarılanma sayısı,

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$$

$$\frac{4}{128} = \frac{1}{2^n}$$

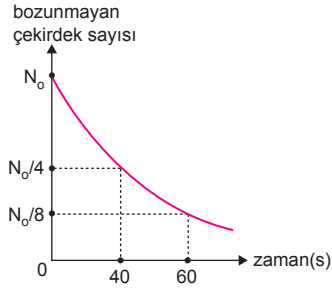
$$\frac{1}{32} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = 5 \text{ olur.}$$

Yarı ömür $T_{1/2} = 8$ gün olduğuna göre geçen süre,

$$\Delta T = n \cdot T_{1/2} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ gün olur.}$$

CEVAP A

5.



Grafiğe bakıldığında başlangıçta $t = 0$ anında N_0 olan çekirdek sayısı 40. saniyede $\frac{N_0}{4}$ olmuştur. Bu durumda çekirdeğin yarı ömrü;

$$N_0 \longrightarrow \frac{N_0}{2} \longrightarrow \frac{N_0}{4}$$

$\xrightarrow{T_{1/2}}$ $\xrightarrow{T_{1/2}}$
 40 saniye

2. $T_{1/2} = 40 \Rightarrow T_{1/2} = 20$ s olur.

I. yargı yanlıştır.

40. saniyede çekirdek 2 defa yarılanmış, $\frac{N_0}{4}$ ü bozunmadan kalmış, $\frac{3N_0}{4}$ ü ise bozunmaya uğramıştır. Bu durumda çekirdeğin %75 i bozunmaya uğramıştır.

II. yargı doğrudur.

80. saniyede çekirdeğin yarılanma sayısı,

$$n = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{80}{20} = 4$$

olur. Bozunmadan kalan çekirdek sayısı,

$$N_0 \longrightarrow \frac{N_0}{2} \longrightarrow \frac{N_0}{4} \longrightarrow \frac{N_0}{8} \longrightarrow \frac{N_0}{16}$$

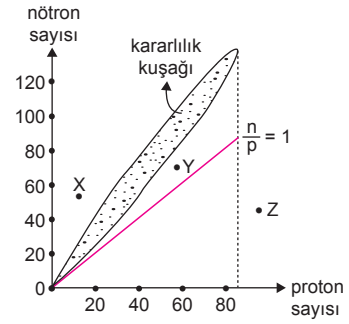
$\xrightarrow{1. \text{ yarılanma}}$ $\xrightarrow{2. \text{ yarılanma}}$ $\xrightarrow{3. \text{ yarılanma}}$ $\xrightarrow{4. \text{ yarılanma}}$

olur.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

6.



Atom numaraları (proton sayıları) aynı, kütle numaraları farklı atomlara izotop atom denir.

X, Y ve Z atomlarının, atom numaraları şekilde görüldüğü gibi farklıdır. Bu durumda X, Y ve Z izotop atom değildir.

I. yargı yanlıştır.

Z nin proton sayısı (atom numarası) 83 ten büyüktür. Çekirdeği kararsızdır ve radyoaktiftir.

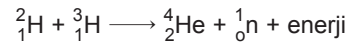
II. yargı doğrudur.

X ve Y nin nötron sayıları proton sayılarından büyüktür. Çünkü $\frac{n}{p} = 1$ doğrusunun üstündedirler.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

7.



tepkimesi, döteryum (${}^2_1\text{H}$) ve trityum (${}^3_1\text{H}$) çekirdeklerinin oldukça yüksek sıcaklıklarda çarpıştıklarında kaynaşmaya uğradıktan sonra ayrılıp bir nötron (${}^1_0\text{n}$) ve helyum (${}^4_2\text{He}$) çekirdeğine dönüşme tepkimesidir. Tepkimede açığa çıkan enerji füzyon enerjisidir. Gerçekleşen tepkime de güneşte her an doğal olarak gerçekleşen füzyon tepkimesidir.

I. yargı doğrudur.

Hidrojen bombasının temeli füzyon olayıdır.

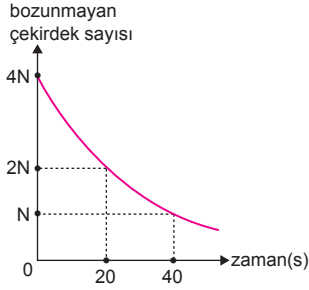
II. yargı doğrudur.

Nükleer santrallerde füzyon olayı ile değil fisyon ile elde edilen enerji elektrik enerjisine dönüştürülür.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C

8.



Grafiğe baktığımızda $t = 0$ anında $4N$ olan çekirdek sayısı 20 saniye sonra yarıya düşerek $2N$ olmuştur. Bu durumda radyoaktif X elementinin yarı ömrü,

$$T_{1/2} = 20 \text{ s olur.}$$

$\Delta T = 1$ dakika = 60 saniye çekirdeğin yarılanma sayısı,

$$n = \frac{\Delta T}{T_{1/2}} = \frac{60}{20} = 3 \text{ olur.}$$

I. yol

Başlangıçta $4N$ olan çekirdek 3 defa yarılandığına göre,

$$4N \rightarrow 2N \rightarrow N \rightarrow \frac{N}{2}$$

1. yarılanma 2. yarılanma 3. yarılanma

Bozunan çekirdek sayısı,

$$N' = 4N - \frac{N}{2} = \frac{7N}{2} \text{ olur.}$$

II. yol

$n = 3$ yarılanma sonucu bozunmadan kalan çekirdek sayısı,

$$\frac{N_{\text{kalan}}}{N_{\text{başlang. ç}}} = \frac{1}{2^n}$$

$$\frac{N_{\text{kalan}}}{4N} = \frac{1}{2^3}$$

$$N_{\text{kalan}} = \frac{N}{2} \text{ olur.}$$

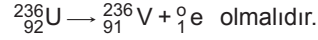
60 s de bozunan çekirdek sayısı,

$$\begin{aligned} N' &= 4N - N_{\text{kalan}} \\ &= 4N - \frac{N}{2} \\ &= \frac{7}{2}N \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP E

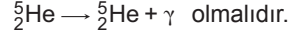
9. Çekirdek tepkimesinde tepkimeye giren çekirdeklerin atom ve kütle numaraları, tepkimeden çıkan çekirdeklerin atom ve kütle numaraları toplamına eşittir.

I. tepkimede:



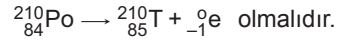
Bu durumda $X = {}_1^0\text{e} = \beta^+$ dır.

II. tepkimede:



Bu durumda $Y = \gamma =$ enerjidir.

III. tepkimede:



Bu durumda $Z = {}_{-1}^0\text{e} = \beta^-$ dır.

CEVAP A

ESEN YAYINLARI

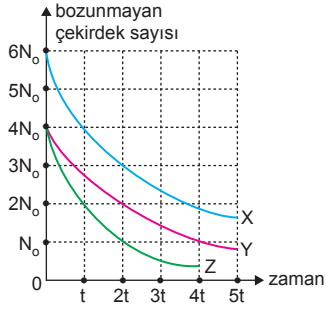
10. α taneciklerinin özellikleri;

- Hızları yaklaşık $1,6 \cdot 10^7$ m/s dir.
- Maddesel parçacık olduklarından maddelerden geçme özelliği azdır.
- Madde içinden geçerken yoğun bir iyonlaşma meydana getirerek enerjilerini hemen kaybederler. Bu nedenle maddeler içinde alacakları yol çok kısa olur.
- Fotoğraf filmine etki ederler.
- Elektrik ve manyetik alanda saparlar.

Bu durumda verilen II. ve III. ifadeler alfa (α) taneciklerinin özelliklerindedir.

CEVAP D

11.



Grafik incelendiğinde; $t = 0$ anında X radyoaktif maddeden $6N_0$ varken $2t$ anında $3N_0$ kalmıştır. Bu durumda yarı ömrü $t_x = 2t$ olur.

$t = 0$ anında Y radyoaktif maddeden $4N_0$ varken $2t$ anında yarıya düşerek $2N_0$ olmuştur. Bu durumda yarı ömrü $t_y = 2t$ olur.

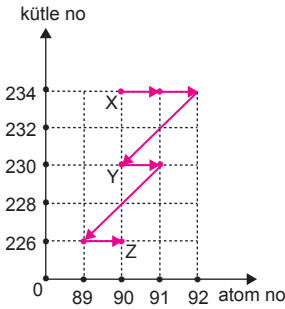
$t = 0$ anında Z radyoaktif maddeden $4N_0$ varken t anında bu değer yarıya düşerek $2N_0$ olmuştur. Bu durumda yarı ömrü $t_z = t$ olur.

Yarılanma süreleri arasındaki ilişki,

$T_x = T_y > T_z$ olur.

CEVAP B

12.



X ten Z ye geçişte toplam 2α , $4\beta^-$ ışınması olmuştur.

I. yargı doğrudur.

X, Y, Z birbirinin izotopudur.

III. yargı doğrudur.

X ve Y nin yarı ömürleri farklıdır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP E