

Zadatak 241 (Lorena, maturantica)

Kolika je valna duljina prve linije Balmerove serije vodikovog spektra? ($R = 1.097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$)

- A. 456.3 nm B. 556.3 nm C. 656.3 nm D. 765.3 nm E. 865.3 nm

Rješenje 241

$$R = 1.097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}, \quad n = 3, \quad \lambda = ?$$

Rydbergova formula za računanje svih spektralnih linija za atom vodika glasi:

$$\frac{1}{\lambda} = R \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \text{ za } n = 3, 4, 5, \dots,$$

gdje je λ valna duljina apsorbiranog i emitiranog svjetla, R Rydbergova konstanta za vodik $R = 1.097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.

Računamo valnu duljinu prve linije Balmerove serije vodikovog spektra.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\lambda} &= R \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \left[n = 3, 4, 5, \dots \right] \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \cdot \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \cdot \frac{9-4}{36} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \cdot \frac{5}{36} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{5 \cdot R}{36} \Rightarrow \left[\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c} \right] \Rightarrow \\ &\Rightarrow \lambda = \frac{36}{5 \cdot R} = \frac{36}{5 \cdot 1.097 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{m}}} = 6.563 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 656.3 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 656.3 \text{ nm}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod C.

Vježba 241

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 242 (Lorena, maturantica)

Vrijeme poluraspada radija ^{226}Ra je 1590 godina. Koliko ostane od jednog grama čistog radija nakon 3180 godina?

- A. 0.10 g B. 0.15 g C. 0.20 g D. 0.25 g E. 0.30 g

Rješenje 242

$$T_{1/2} = 1590 \text{ god}, \quad m_0 = 1 \text{ g}, \quad t = 3180 \text{ god}, \quad m = ?$$

Zakon radioaktivnog raspada:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N broj neraspadnutih atoma nakon vremena t , N_0 broj atoma u vremenu $t = 0$, $T_{1/2}$ polovično vrijeme raspada (vrijeme u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma).

Zakon radioaktivnog raspada možemo zapisati i kao

$$m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}.$$

Računamo koliko ostane od 1 g radija.

$$\begin{aligned} m &= m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} = 1 \text{ g} \cdot 2^{-\frac{3180 \text{ god}}{1590 \text{ god}}} = 1 \text{ g} \cdot 2^{-\frac{3180 \text{ god}}{1590 \text{ god}}} = 1 \text{ g} \cdot 2^{-\frac{2}{1}} = 1 \text{ g} \cdot 2^{-2} = \\ &= 1 \text{ g} \cdot \frac{1}{2^2} = 1 \text{ g} \cdot \frac{1}{4} = 0.25 \text{ g}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod D.

Vježba 242

Vrijeme poluraspada radija ^{226}Ra je 1590 godina. Koliko ostane od jednog grama čistog radija nakon 4770 godina?

- A. 0.105 g B. 0.115 g C. 0.121 g D. 0.125 g E. 0.135 g

Rezultat: D.

Zadatak 243 (Lorena, maturantica)

Koliko se atoma neona $^{20}_{10}\text{Ne}$ nalazi u plinu mase 15 kg? ($N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

- A. $N = 4.52 \cdot 10^{22}$ B. $N = 4.52 \cdot 10^{23}$ C. $N = 4.52 \cdot 10^{24}$
D. $N = 4.52 \cdot 10^{25}$ E. $N = 4.52 \cdot 10^{26}$

Rješenje 243

$$m = 15 \text{ kg}, \quad N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}, \quad N = ?$$

Molna masa M je omjer mase m i množine tvari n . Izražava se u gramima po molu (g / mol) ili kilogramima po molu (kg / mol).

$$M = \frac{m}{n}.$$

Jedan mol bilo koje tvari sadrži jednak broj jedinki (molekula, atoma i sl.) i to $6.022 \cdot 10^{23}$ što je brojčana vrijednost Avogadrove konstante $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Neon je kemijski element koji u periodnom sustavu elemenata ima simbol Ne, atomski (redni) broj mu je 10, a atomska masa mu iznosi 20.1797(6). Neon je kemijski inertan, **jednoatomni**, nezapaljivi plin bez boje i mirisa. Spada u skupinu plemenitih plinova.

20
Ne
10

Relativna molekulska masa može se odrediti kao zbroj atomskih masa iz kemijske formule spoja, a obje veličine mogu se pronaći u periodnom sustavu u različitim tablicama.

Dakle, molna masa neona je $M = 20 \text{ g / mol} = 0.02 \text{ kg / mol}$. Sada odredimo množinu tvari:

$$M = \frac{m}{n} \Rightarrow M = \frac{m}{n} \cdot \frac{n}{M} \Rightarrow n = \frac{m}{M}.$$

Broj atoma N iznosi:

$$N = n \cdot N_A \Rightarrow N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{15 \text{ kg}}{0.02 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \cdot 6.022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 4.52 \cdot 10^{26}.$$

Odgovor je pod E.

Vježba 243

Koliko se atoma neona $^{20}_{10}\text{Ne}$ nalazi u plinu mase 30 kg? ($N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

- A. $N = 9.03 \cdot 10^{22}$ B. $N = 9.03 \cdot 10^{23}$ C. $N = 9.03 \cdot 10^{24}$
D. $N = 9.03 \cdot 10^{25}$ E. $N = 9.03 \cdot 10^{26}$

Rezultat: E.

Zadatak 244 (U2, gimnazija)

Koliki mora biti napon ubrzanja elektrona da mu valna duljina bude 0.1 nm? (naboj elektrona $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, masa elektrona $m = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$)

Rješenje 244

$$\lambda = 0.1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}, \quad Q = e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad m = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \quad U = ?$$

Čestica je najčešće opisana svojom kinetičkom energijom E_k pa izraz za valnu duljinu čestice mase m , koja se giba brzinom v , možemo predočiti i pomoću E_k :

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot E_k}},$$

gdje je h Planckova konstanta

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}.$$

Zakon očuvanja energije:

- Energija se ne može ni stvoriti ni uništiti, već samo pretvoriti iz jednog oblika u drugi.
- Ukupna energija zatvorenog (izoliranog) sustava konstantna je bez obzira na to koji se procesi zbivaju u tom sustavu.
- Kad se u nekom procesu pojavi gubitak nekog oblika energije, mora se pojaviti i jednak prirast nekog drugog oblika energije.

Prema zakonu očuvanja energije rad sile električnog polja jednak je promjeni kinetičke energije čestice.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta E_k = W \\ W = Q \cdot U \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta E_k = Q \cdot U.$$

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} E_k = Q \cdot U \\ \lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot E_k}} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} E_k = e \cdot U \\ \lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot E_k}} \end{array} \right\} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U}} \Rightarrow \\ \Rightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U}} \cdot \sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U} \Rightarrow \lambda \cdot \sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U} = h \Rightarrow \lambda \cdot \sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U} = h \quad |^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow (\lambda \cdot \sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U})^2 = h^2 \Rightarrow \lambda^2 \cdot (\sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U})^2 = h^2 \Rightarrow \lambda^2 \cdot 2 \cdot m \cdot e \cdot U = h^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \lambda^2 \cdot 2 \cdot m \cdot e \cdot U = h^2 \cdot \frac{1}{\lambda^2 \cdot 2 \cdot m \cdot e} \Rightarrow U = \frac{h^2}{2 \cdot \lambda^2 \cdot m \cdot e} \Rightarrow U = \left(\frac{h}{\lambda}\right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot m \cdot e} = \\ = \left(\frac{6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{10^{-10} \text{ m}}\right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 150.4 \text{ V}. \end{aligned}$$

Vježba 244

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 245 (Faks, maturant)

Vrijeme poluraspada nekog radioaktivnog elementa je 15 minuta. Nakon koliko će vremena ostati $\frac{1}{4}$ od početnog broja radioaktivnih jezgara?

Rješenje 245

$$T_{1/2} = 15 \text{ min}, \quad N = \frac{1}{4} \cdot N_0, \quad t = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

1. inačica

Nakon vremena:

- $t = 15 \text{ min}$

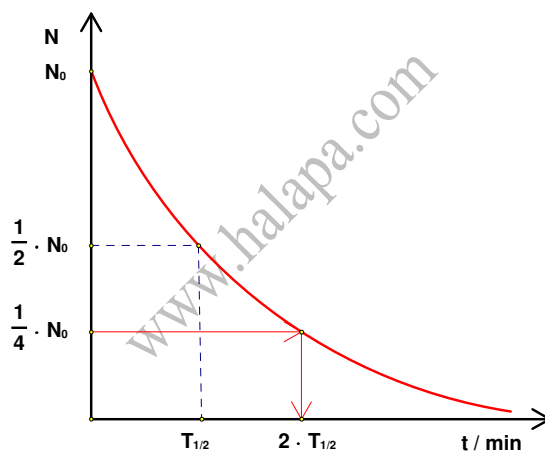
Od početnog broja N_0 ostane $\frac{1}{2} \cdot N_0$ neraspadnutih jezgara.

- $t = 2 \cdot 15 \text{ min} = 30 \text{ min}$

Od početnog broja N_0 ostane $\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot N_0\right) = \frac{1}{4} \cdot N_0$ neraspadnutih jezgara. Dakle, $t = 30 \text{ min}$.

2. inačica

Vrijeme odredimo iz grafičkog prikaza radioaktivnog raspada.



$$t = 2 \cdot T_{1/2} = 2 \cdot 15 \text{ min} = 30 \text{ min}.$$

3. inačica

$$\begin{aligned} N &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \left[N = \frac{1}{4} \cdot N_0 \right] \Rightarrow \frac{1}{4} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{4} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad /: N_0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{1}{4} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{2^2} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \left[\frac{1}{a^n} = a^{-n} \right] \Rightarrow 2^{-2} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \left[a^{f(x)} = a^{g(x)} \Rightarrow f(x) = g(x) \right] \Rightarrow -2 = -\frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow -2 = -\frac{t}{T_{1/2}} \quad /: (-T_{1/2}) \Rightarrow 2 \cdot T_{1/2} = t \Rightarrow \\ &\Rightarrow t = 2 \cdot T_{1/2} = 2 \cdot 15 \text{ min} = 30 \text{ min}. \end{aligned}$$

Vježba 245

Vrijeme poluraspada nekog radioaktivnog elementa je 15 minuta. Nakon koliko će vremena ostati $\frac{1}{8}$ od početnog broja radioaktivnih jezgara?

Rezultat: 45 min.

Zadatak 246 (Faks, maturant)

U prirodnom uranu nalazi se 0.7 % ^{235}U , a ostatak je ^{238}U . Oba se raspadaju u vremenima poluraspada od $7.2 \cdot 10^8$ godina i $4.5 \cdot 10^9$ godina. Kolika je starost svemira ako je pri stvaranju elemenata nastala ista množina ^{235}U i ^{238}U ?

Rješenje 246

$$N_1 = 0.7 \% \cdot N_0, \quad N_2 = 99.3 \% \cdot N_0, \quad T_1 = 7.2 \cdot 10^8 \text{ god}, \quad T_2 = 4.5 \cdot 10^9 \text{ god}, \quad t = ?$$

Stoti dio nekog broja naziva se postotak. Piše se kao razlomak s nazivnikom 100. Postotak p je broj jedinica koji se uzima od 100 jedinica neke veličine.

Na primjer,

$$9 \% = \frac{9}{100}, \quad 81 \% = \frac{81}{100}, \quad 4.5 \% = \frac{4.5}{100}, \quad 547 \% = \frac{547}{100}, \quad p \% = \frac{p}{100}.$$

Kako se računa "... p% od x...?"

$$\frac{p}{100} \cdot x.$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

U prirodnom uranu je

- urana ^{235}U

$$N_1 = 0.7 \% \cdot N_0 = \frac{0.7}{100} \cdot N_0 = 0.007 \cdot N_0$$

- urana ^{238}U

$$N_2 = 99.3 \% \cdot N_0 = \frac{99.3}{100} \cdot N_0 = 0.993 \cdot N_0.$$

Pri stvaranju elemenata nastala je ista množina N_0 .

$$\begin{aligned} \left. \begin{aligned} N_1 &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}} \\ N_2 &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{podijelimo} \\ \text{jednadžbe} \end{array} \right] \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}} \Rightarrow \frac{0.007 \cdot N_0}{0.993 \cdot N_0} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{0.007 \cdot N_0}{0.993 \cdot N_0} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}} \Rightarrow \frac{0.007}{0.993} = \frac{2^{-\frac{t}{T_1}}}{2^{-\frac{t}{T_2}}} \Rightarrow \left[\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} \right] \Rightarrow \frac{0.007}{0.993} = 2^{-\frac{t}{T_1} - \left(-\frac{t}{T_2}\right)} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{0.007}{0.993} = 2^{-\frac{t}{T_1} + \frac{t}{T_2}} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{logaritmiramo} \\ \text{jednadžbu} \end{array} \right] \Rightarrow \frac{0.007}{0.993} = 2^{-\frac{t}{T_1} + \frac{t}{T_2}} / \log \Rightarrow \\ \Rightarrow \log \frac{0.007}{0.993} = \log 2^{-\frac{t}{T_1} + \frac{t}{T_2}} \Rightarrow \log \frac{0.007}{0.993} = \left(-\frac{t}{T_1} + \frac{t}{T_2}\right) \cdot \log 2 \Rightarrow \log \frac{0.007}{0.993} = t \cdot \left(-\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right) \cdot \log 2 \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \log \frac{0.007}{0.993} &= t \cdot \frac{-T_2 + T_1}{T_1 \cdot T_2} \cdot \log 2 \Rightarrow \log \frac{0.007}{0.993} = t \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1 \cdot T_2} \cdot \log 2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \log \frac{0.007}{0.993} &= t \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1 \cdot T_2} \cdot \log 2 \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{(T_1 - T_2) \cdot \log 2} \Rightarrow \frac{T_1 \cdot T_2 \cdot \log \frac{0.007}{0.993}}{(T_1 - T_2) \cdot \log 2} = t \Rightarrow \\ \Rightarrow t &= \frac{T_1 \cdot T_2 \cdot \log \frac{0.007}{0.993}}{(T_1 - T_2) \cdot \log 2} = \frac{7.2 \cdot 10^8 \text{ god} \cdot 4.5 \cdot 10^9 \text{ god} \cdot \log \frac{0.007}{0.993}}{(7.2 \cdot 10^8 \text{ god} - 4.5 \cdot 10^9 \text{ god}) \cdot \log 2} = 6127109988 \text{ god} \approx 6.13 \cdot 10^9 \text{ god}. \end{aligned}$$

Vježba 246

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 247 (Lana, gimnazija)

U jednom trenutku broj radioaktivnih jezgara nekog izotopa iznosi 16 milijuna. Koliko će jezgara toga izotopa ostati neraspadnuto nakon jednog sata ako se za 15 minuta njihov broj smanji sa 16 milijuna na 8 milijuna?

- A. 0 milijuna B. 0.5 milijuna C. 1 milijun D. 2 milijuna

Rješenje 247

$N_0 = 16$ milijuna, $t = 1 \text{ h} = 60 \text{ min}$, $T_{1/2} = 15 \text{ min}$ (vrijeme za koje se broj neraspadnutih jezgara smanji na polovicu od 16 na 8 milijuna), $N = ?$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

1. inačica

$$\begin{aligned} N &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} = 16 \text{ milijuna} \cdot 2^{-\frac{60 \text{ min}}{15 \text{ min}}} = 16 \text{ milijuna} \cdot 2^{-\frac{60 \text{ min}}{15 \text{ min}}} = 16 \text{ milijuna} \cdot 2^{-4} = \\ &= 16 \text{ milijuna} \cdot \frac{1}{2^4} = 16 \text{ milijuna} \cdot \frac{1}{16} = 16 \text{ milijuna} \cdot \frac{1}{16} = 1 \text{ milijun}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod C.



2. inačica

Budući da je vrijeme poluraspada $T = 15 \text{ min}$, tijekom jednog sata, 60 minuta, bit će četiri puta poluraspada jezgara.

$$\begin{aligned} t = T = 15 \text{ min} &\Rightarrow N = \frac{1}{2} \cdot N_0 = \frac{1}{2} \cdot 16 \text{ milijuna} = 8 \text{ milijuna}, \\ t = 2 \cdot T = 30 \text{ min} &\Rightarrow N = \frac{1}{4} \cdot N_0 = \frac{1}{4} \cdot 16 \text{ milijuna} = 4 \text{ milijuna}, \\ t = 3 \cdot T = 45 \text{ min} &\Rightarrow N = \frac{1}{8} \cdot N_0 = \frac{1}{8} \cdot 16 \text{ milijuna} = 2 \text{ milijuna}, \end{aligned}$$

$$t = 4 \cdot T = 60 \text{ min} \Rightarrow N = \frac{1}{16} \cdot N_0 = \frac{1}{16} \cdot 16 \text{ milijuna} = 1 \text{ milijun.}$$

Odgovor je pod C.

Vježba 247

U jednom trenutku broj radioaktivnih jezgara nekog izotopa iznosi 16 milijuna. Koliko će jezgara toga izotopa ostati neraspadnuto nakon pola sata ako se za 15 minuta njihov broj smanji sa 16 milijuna na 8 milijuna?

- A. 2 milijuna B. 3 milijuna C. 3.5 milijuna D. 4 milijuna

Rezultat: D.

Zadatak 248 (Mala sirena, gimnazija)

Odredite konstantu raspada ako od početnih $3.2 \cdot 10^{24}$ jezgara nakon 15 sati ostane 10^{23} jezgara.

Rješenje 248

$$N_0 = 3.2 \cdot 10^{24}, \quad t = 15 \text{ h} = [15 \cdot 3600] = 54000 \text{ s}, \quad N = 10^{23}, \quad \lambda = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada kaže da je broj jezgri ΔN radioaktivnog izotopa koji se raspadne u vremenu Δt proporcionalan ukupnom broju N :

$$\Delta N = -\lambda \cdot N \cdot \Delta t.$$

Taj zakon može se pisati u obliku

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t},$$

gdje je N_0 broj neraspadnutih radioaktivnih jezgri u trenutku $t = 0$, N broj neraspadnutih jezgri nakon vremena t , e baza prirodnog logaritma.

$$\begin{aligned} N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} &\Rightarrow N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad / \cdot \frac{1}{N_0} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{logaritmiramo} \\ \text{prirodnim logaritmom} \end{array} \right] \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda \cdot t} \quad / \ln &\Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = \ln e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda \cdot t \cdot \ln e \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda \cdot t \cdot 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda \cdot t &\Rightarrow \lambda \cdot t = -\ln \frac{N}{N_0} \Rightarrow \lambda \cdot t = -\ln \frac{N}{N_0} \quad / \cdot \frac{1}{t} \Rightarrow \lambda = -\frac{1}{t} \cdot \ln \frac{N}{N_0} = \\ &= -\frac{1}{54000 \text{ s}} \cdot \ln \frac{10^{23}}{3.2 \cdot 10^{24}} = 6.42 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{s}}. \end{aligned}$$

Vježba 248

Odredite konstantu raspada ako od početnih $6.4 \cdot 10^{24}$ jezgara nakon 15 sati ostane $2 \cdot 10^{23}$ jezgara.

Rezultat: $6.42 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$.

Zadatak 249 (Mala sirena, gimnazija)

Uzorak se sastoji od dva radioaktivna elementa X i Y koji se raspadaju u stabilne elemente. Vrijeme poluraspada elementa X je dva dana, a elementa Y četiri dana. U trenutku $t = 0$ broj prisutnih neraspadnutih jezgara tih dvaju elemenata je jednak. Odredite omjer broja jezgara tih elemenata nakon osam dana.

- A. 1 : 4 B. 4 : 1 C. 1 : 2 D. 8 : 1

Rješenje 249

$$T_x = 2 \text{ d}, \quad T_y = 4 \text{ d}, \quad t = 8 \text{ d}, \quad N_x : N_y = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

$$\begin{aligned} \frac{N_x}{N_y} &= \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_x}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_y}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_x}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_y}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-\frac{t}{T_x}}}{2^{-\frac{t}{T_y}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-\frac{8d}{2d}}}{2^{-\frac{8d}{4d}}} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-\frac{8d}{2d}}}{2^{-\frac{8d}{4d}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-4}}{2^{-2}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^2}{2^4} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{4}{16} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{1}{4} \Rightarrow N_x : N_y = 1 : 4. \end{aligned}$$

Odgovor je pod A.

Vježba 249

Uzorak se sastoji od dva radioaktivna elementa X i Y koji se raspadaju u stabilne elemente. Vrijeme poluraspada elementa X je tri dana, a elementa Y šest dana. U trenutku $t = 0$ broj prisutnih neraspadnutih jezgara tih dvaju elemenata je jednak. Odredite omjer broja jezgara tih elemenata nakon 12 dana.

A. 1 : 4 B. 4 : 1 C. 1 : 2 D. 8 : 1

Rezultat: A.

Zadatak 250 (Mala sirena, gimnazija)

Uzorak se sastoji od dva radioaktivna elementa X i Y koji se raspadaju u stabilne elemente. Vrijeme poluraspada elementa X je dva dana, a elementa Y četiri dana. U trenutku $t = 0$ broj prisutnih neraspadnutih jezgara tih dvaju elemenata je jednak. Što možete zaključiti o broju jezgara tih elemenata nakon 2 dana?

A. $N_x > N_y$ B. $N_x < N_y$ C. $N_x = N_y$

Rješenje 250

$$T_x = 2 \text{ d}, \quad T_y = 4 \text{ d}, \quad t = 2 \text{ d}$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

$$\frac{N_x}{N_y} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_x}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_y}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_x}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_y}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-\frac{t}{T_x}}}{2^{-\frac{t}{T_y}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-\frac{2d}{2d}}}{2^{-\frac{2d}{4d}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-\frac{2d}{2d}}}{2^{-\frac{2d}{4d}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{-1}}{2^{-\frac{1}{2}}} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{2^{\frac{1}{2}}}{2} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \frac{N_x}{N_y} < 1 \Rightarrow N_x < N_y.$$

Odgovor je pod B.

Vježba 250

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 251 (Mala sirena, gimnazija)

U trenutku $t = 0$ posuda sadrži N_0 molekula radioaktivne tvari vremena poluraspada T . Koliko molekula radioaktivne tvari će se raspasti nakon što prođe $0.5 \cdot T$?

A. $0.707 \cdot N_0$ B. $1.414 \cdot N_0$ C. $0.29 \cdot N_0$ D. $0.5 \cdot N_0$

Rješenje 251

$$N_0, \quad t = 0.5 \cdot T, \quad N_r = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T/2}}$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

$$\begin{aligned} N_r &= N_0 - N \Rightarrow N_r = N_0 - N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow N_r = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) \Rightarrow N_r = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{0.5 \cdot T}{T}}\right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow N_r = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{0.5 \cdot T}{T}}\right) \Rightarrow N_r = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-0.5}\right) \Rightarrow N_r = N_0 \cdot \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow N_r = N_0 \cdot \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \Rightarrow N_r = N_0 \cdot \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2}} \Rightarrow N_r = 0.29 \cdot N_0. \end{aligned}$$

Odgovor je pod C.

Vježba 251

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 252 (Mala sirena, gimnazija)

Vrijeme poluraspada nekog radioaktivnog elementa je 15 minuta. Za koliko sati se početni broj radioaktivnih jezgara smanji na $\frac{1}{256}$?

A. 0.5 B. 1 C. 1.5 D. 2

Rješenje 252

$$T = 15 \text{ min} = \frac{1}{4} \text{ h}, \quad N = \frac{1}{256} \cdot N_0 = 2^{-8} \cdot N_0, \quad t = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog

nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.
Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

$$\begin{aligned} N &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 2^{-8} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 2^{-8} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \quad /: \frac{1}{N_0} \Rightarrow 2^{-8} = 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow \\ &\Rightarrow -8 = -\frac{t}{T} \Rightarrow \frac{t}{T} = 8 \Rightarrow \frac{t}{T} = 8 \quad /: T \Rightarrow t = 8 \cdot T = 8 \cdot \frac{1}{4} h = 8 \cdot \frac{1}{4} h = 2 h. \end{aligned}$$

Odgovor je pod D.

Vježba 252

Vrijeme poluraspada nekog radioaktivnog elementa je 15 minuta. Za koliko sati se početni broj radioaktivnih jezgara smanji na $\frac{1}{16}$?

- A. 0.5 B. 1 C. 1.5 D. 2

Rezultat: B.

Zadatak 253 (Danijel, maturant)

Aktivnost uzorka nekoga radioaktivnog elementa iznosi 400 Bq. Nakon 6 sati aktivnost istoga uzorka iznosi 25 Bq. Koliko je vrijeme poluraspada toga uzorka?

Rješenje 253

$$A_0 = 400 \text{ Bq}, \quad t = 6 \text{ h}, \quad A = 25 \text{ Bq}, \quad T_{1/2} = ?$$

Aktivnost radioaktivne tvari je

$$A = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je A_0 aktivnost u vremenu $t = 0$, t vrijeme, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada radioaktivnog izotopa.

$$\begin{aligned} A &= A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow A = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad /: A_0 \Rightarrow \frac{A}{A_0} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{25 \text{ Bq}}{400 \text{ Bq}} = 2^{-\frac{6 \text{ h}}{T_{1/2}}} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{25 \text{ Bq}}{400 \text{ Bq}} = 2^{-\frac{6 \text{ h}}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{16} = 2^{-\frac{6 \text{ h}}{T_{1/2}}} \Rightarrow 2^{-4} = 2^{-\frac{6 \text{ h}}{T_{1/2}}} \Rightarrow \left[a^{f(x)} = a^{g(x)} \Rightarrow f(x) = g(x) \right] \Rightarrow \\ &\Rightarrow -4 = -\frac{6 \text{ h}}{T_{1/2}} \Rightarrow -4 = -\frac{6 \text{ h}}{T_{1/2}} \quad /: \left(-\frac{T_{1/2}}{4} \right) \Rightarrow T_{1/2} = 1.5 \text{ h}. \end{aligned}$$

Vježba 253

Aktivnost uzorka nekoga radioaktivnog elementa iznosi 800 Bq. Nakon 6 sati aktivnost istoga uzorka iznosi 50 Bq. Koliko je vrijeme poluraspada toga uzorka?

Rezultat: 1.5 h.

Zadatak 254 (Matrix, maturant)

Kolika je valna duljina elektrona ubrzanoga iz stanja mirovanja razlikom potencijala 120 V? (masa elektrona $m = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg, naboj elektrona $e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ C, Planckova konstanta $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ J · s)

Rješenje 254

$$U = 120 \text{ V}, \quad m = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \quad Q = e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s},$$
$$\lambda = ?$$

Tijelo mase m i brzine v ima kinetičku energiju

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2.$$

Kad tijelo obavlja rad, mijenja mu se energija. Promjena energije tijela jednaka je utrošenom radu. Rad sile električnog polja

$$W = Q \cdot U.$$

Zakon očuvanja energije:

- Energija se ne može ni stvoriti ni uništiti, već samo pretvoriti iz jednog oblika u drugi.
- Ukupna energija zatvorenog (izoliranog) sustava konstantna je bez obzira na to koji se procesi zbivaju u tom sustavu.
- Kad se u nekom procesu pojavi gubitak nekog oblika energije, mora se pojaviti i jednak prirast nekog drugog oblika energije.

De Broglie teorijski je došao do zaključka da svaka čestica koja se giba mora imati valna svojstva. Čestici mase m u gibanju brzinom v odgovara valna duljina

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} \Rightarrow m \cdot v = \frac{h}{\lambda}.$$

Prema zakonu očuvanja energije rad sile električnog polja $W = Q \cdot U$ jednak je promjeni kinetičke energije elektrona. Ako je brzina elektrona u električnom polju porasla od 0 do v , možemo pisati

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 &= Q \cdot U \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = e \cdot U \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = e \cdot U / m \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m^2 \cdot v^2 = e \cdot U \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot (m \cdot v)^2 &= m \cdot e \cdot U \Rightarrow \left[m \cdot v = \frac{h}{\lambda} \right] \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{h}{\lambda} \right)^2 = m \cdot e \cdot U \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{h}{\lambda} \right)^2 = m \cdot e \cdot U / 2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \left(\frac{h}{\lambda} \right)^2 &= 2 \cdot m \cdot e \cdot U \Rightarrow \left(\frac{h}{\lambda} \right)^2 = 2 \cdot m \cdot e \cdot U / \sqrt{\quad} \Rightarrow \frac{h}{\lambda} = \sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U} \Rightarrow \\ \Rightarrow \left[\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c} \right] &\Rightarrow \frac{\lambda}{h} = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U}} \Rightarrow \frac{\lambda}{h} = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U}} / h \Rightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot U}} = \\ &= \frac{6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{\sqrt{2 \cdot 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 120 \text{ V}}} = 1.12 \cdot 10^{-10} \text{ m} \end{aligned}$$

Vježba 254

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 255 (Katarina, srednja škola)

Količina radioaktivnog izotopa smanji se na jednu četvrtinu početne vrijednosti za godinu dana. Izračunajte i izrazite u mjesecima vrijeme poluraspada!

A. 2 B. 3 C. 4 D. 6

Rješenje 255

$$N = \frac{1}{4} \cdot N_0, \quad t = 1 \text{ godina} = 12 \text{ mjeseci}, \quad T_{1/2} = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

1. inačica

$$\begin{aligned} N &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{4} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{4} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad /: N_0 \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{4} &= 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow 2^{-2} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow -2 = -\frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow -2 = -\frac{t}{T_{1/2}} \quad /: \left(-\frac{T_{1/2}}{2}\right) \Rightarrow T_{1/2} = \frac{t}{2} = \\ &= \frac{12 \text{ mjeseci}}{2} = 6 \text{ mjeseci.} \end{aligned}$$

Odgovor je pod D.

2. inačica

U trenutku:

- $t = 0$ količina radioaktivnog izotopa je N_0
- $t = T_{1/2}$ količina radioaktivnog izotopa je $\frac{1}{2} \cdot N_0$
- $t = 2 \cdot T_{1/2}$ količina radioaktivnog izotopa je $\frac{1}{4} \cdot N_0$.

Dakle,

$$t = 12 \text{ mjeseci} \Rightarrow 2 \cdot T_{1/2} = 12 \text{ mjeseci} \Rightarrow T_{1/2} = 6 \text{ mjeseci.}$$

Odgovor je pod D.

Vježba 255

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 256 (Dubravko, srednja škola)

Element ima vrijeme poluraspada jedan dan. Koliki se postotak početnog broja njegovih čestica raspadne nakon dva dana?

- A. 25% B. 50% C. 75% D. 100%

Rješenje 256

$$T_{1/2} = 1 \text{ d} \quad t = 2 \text{ d}, \quad p = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme

poluraspada, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

Stoti dio nekog broja naziva se postotak. Piše se kao razlomak s nazivnikom 100.

Na primjer, $9\% = \frac{9}{100}$, $81\% = \frac{81}{100}$, $4.5\% = \frac{4.5}{100}$, $0.3\% = \frac{0.3}{100}$, $p\% = \frac{p}{100}$.

Kako se računa "... p% od x...?"

$$\frac{p}{100} \cdot x.$$

1. inačica

Najprije izračunamo broj neraspadnutih čestica nakon dva dana.

$$\begin{aligned} N &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow N = N_0 \cdot 2^{-\frac{2d}{1d}} \Rightarrow N = N_0 \cdot 2^{-2} \Rightarrow N = N_0 \cdot \frac{1}{2^2} \Rightarrow N = \frac{1}{4} \cdot N_0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow N = 0.25 \cdot N_0 \Rightarrow N = \frac{25}{100} \cdot N_0 \Rightarrow N = 25\% \cdot N_0. \end{aligned}$$

Postotak raspadnutih čestica iznosi:

$$p = 100\% - 25\% \Rightarrow p = 75\%.$$

Odgovor je pod C.

2. inačica

$$\begin{aligned} \Delta N &= N_0 - N \Rightarrow \Delta N = N_0 - N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \Delta N = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}\right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \Delta N = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{2d}{1d}}\right) \Rightarrow \Delta N = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-2}\right) \Rightarrow \Delta N = N_0 \cdot \left(1 - \frac{1}{2^2}\right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \Delta N = N_0 \cdot \left(1 - \frac{1}{4}\right) \Rightarrow \Delta N = \frac{3}{4} \cdot N_0 \Rightarrow \Delta N = 0.75 \cdot N_0 \Rightarrow \Delta N = \frac{75}{100} \cdot N_0 \Rightarrow \Delta N = 75\% \cdot N_0. \end{aligned}$$

Odgovor je pod C.

3. inačica

Vrijeme poluraspada je 1 dan.

Nakon prvog dana raspadne se polovina čestica.

$$\frac{1}{2} = 50\%.$$

Nakon drugog dana raspadne se polovina od ostatka neraspadnutih čestica.

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 25\% \text{ ili } \frac{50}{100} \cdot \frac{50}{100} = \frac{25}{100} = 25\%.$$

Nakon 2 dana raspalo se

$$p = 50\% + 25\% = 75\%.$$

Odgovor je pod C.

Vježba 256

Element ima vrijeme poluraspada jedan dan. Koliki se postotak početnog broja njegovih čestica raspadne nakon tri dana?

- A. 80.5% B. 83.4% C. 87.5% D. 99.5%

Rezultat: C.

Zadatak 257 (Nino, maturant)

Vrijeme poluraspada nekog radioaktivnog elementa je 15 minuta. Za koliko sati se početni broj radioaktivnih jezgara smanji na $\frac{1}{256}$?

- A. 0.5 B. 1 C. 1.5 D. 2

Rješenje 257

$$T_{1/2} = 15 \text{ min} = [15 : 60] = 0.25 \text{ h} = \frac{1}{4} \text{ h}, \quad N = \frac{1}{256} \cdot N_0, \quad t = ?$$

Jezgra ili nukleus nekog elementa može se promijeniti spontano (radioaktivan raspad) ili umjetnim putem (nuklearna reakcija). Prirodna je radioaktivnost pojava raspada jezgara nekih elemenata zbog nestabilnosti jezgara atoma tih elemenata.

Zakon radioaktivnog raspada glasi:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

gdje je N_0 broj atoma u vrijeme $t = 0$, N broj atoma koji se nakon vremena t nisu raspali, $T_{1/2}$ vrijeme **poluraspada**, tj. vremenski interval u kojem se raspadne polovica prvobitnog broja atoma.

1. inačica

$$\begin{aligned} N &= N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{256} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{256} \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad /: N_0 \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{256} &= 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{1}{2^8} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow 2^{-8} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow -8 = -\frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow -8 = -\frac{t}{T_{1/2}} \quad /: (-T_{1/2}) \Rightarrow \\ &\Rightarrow 8 \cdot T_{1/2} = t \Rightarrow t = 8 \cdot T_{1/2} = 8 \cdot \frac{1}{4} \text{ h} = 2 \text{ h}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod D.

2. inačica

Budući da je vrijeme poluraspada jednako 15 minuta, početni broj radioaktivnih jezgara smanji se:

- za $t = 15 \text{ min}$ na $\frac{1}{2}$
- za $t = 30 \text{ min}$ na $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
- za $t = 45 \text{ min}$ na $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$
- za $t = 60 \text{ min}$ na $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{16}$
- za $t = 75 \text{ min}$ na $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{16} = \frac{1}{32}$
- za $t = 90 \text{ min}$ na $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{32} = \frac{1}{64}$
- za $t = 105 \text{ min}$ na $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{64} = \frac{1}{128}$
- za $t = 120 \text{ min} = 2 \text{ h}$ na $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{128} = \frac{1}{256}$.

Odgovor je pod D.

Vježba 257

Vrijeme poluraspada nekog radioaktivnog elementa je 15 minuta. Za koliko sati se početni broj radioaktivnih jezgara smanji na $\frac{1}{64}$?

- A. 0.5 B. 1 C. 1.5 D. 2

Rezultat: C.

www.halapa.com