

Test – Fizica nucleului

R1

1. Unitatea atomică de masă reprezintă:

- a) a 12-a parte din masa izotopului de carbon $^{12}_6\text{C}$; b) a 12-a parte din masa izotopului de $^{14}_6\text{C}$;
c) corecția adusă masei atomice; d) masa atomică a unui atom.

2. Structura protono-neutronică a nucleelor explică dezintegrarea β^- , cu toate că nu au în componență asemenea particule, deoarece:

- a) neutronul se dezintegrează într-un proton, electron, cu emisia particulei neutrino;
b) radiatiile β^- au un spectru discret de energii;
c) protonii din nucleu se pot dezintegra într-un neutron, pozitron și antineutrino;
d) neutronii se dezintegrează într-un proton și un electron, cu emisia particulei antineutrino.

3. Precizați natura nucleului sau particulei, notate cu X:

I. $^{12}_6\text{C}(\alpha, n)\text{X}$

- a) $^{12}_6\text{C}$; b) $^{15}_6\text{C}$; c) $^{16}_8\text{O}$; d) $^{17}_7\text{N}$.

II. $^{59}_{27}\text{Co}(\text{X}, \gamma) ^{60}_{27}\text{Co}$

- a) γ ; b) ^1_0n ; c) $^4_2\alpha$; d) ^1_1p .

4. Din legea de atenuare a fotonilor γ , rezultă că:

- a) teoretic, fasciculele de fotoni se pot ecrana complet;
b) practic, ecranarea fasciculelor de fotoni se face cu un strat de material care atenuază fasciculul până la o intensitate considerată neprimejdioasă pentru organism;
c) scăderea intensității fasciculelor de fotoni se realizează liniar;
d) scăderea intensității fasciculului de fotoni este independentă de natura mediului străbătut.

5. La trecerea neutronilor printr-o substanță se poate produce unul din următoarele efecte:

- a) efect fotoelectric intern; b) efect fotoelectric extern;
c) efect Compton; d) reacții nucleare.

6. Care dintre următoarele reacții nu reflectă legile deplasării radioactive ?

- a) $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow ^4_2\alpha + ^{206}_{82}\text{Pb}$; b) $^1_0\text{n} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^0_{-1}\text{e} + \tilde{\nu}$;
c) $^1_1\text{p} \rightarrow ^1_0\text{n} + ^0_{+1}\text{e} + \nu$; d) $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{236}_{92}\text{U}^* \rightarrow ^{144}_{56}\text{Ba} + ^{89}_{36}\text{Kr} + 3^1_0\text{n}$

7. Activitatea unui gram de $^{226}_{88}\text{Ra}$, care emite radiații α , având perioada de înjumătățire $T_{1/2} = 1590\text{ani}$ și constanta radioactivă $\lambda = 1,38 \cdot 10^{-11}\text{s}^{-1}$, are valoarea:

- a) $\Lambda = 3,7 \cdot 10^{10}\text{s}^{-1}$; b) $\Lambda = 3,7 \cdot 10^{12}\text{s}^{-1}$; c) $\Lambda = 3,7 \cdot 10^{-2}\text{s}^{-1}$; d) $\Lambda = 3,7 \cdot 10^{-4}\text{s}^{-1}$

8. Radiația γ cu energia de 0,662MeV are coeficientul de atenuare liniară în Pb $\mu = 1,16\text{cm}^{-1}$. Ce grosime trebuie să aibă stratul de Pb pentru a micșora intensitatea fasciculului de 8 ori?

- a) $x=1,79\text{cm}$; b) $x=3,8\text{cm}$; c) $x=5\text{cm}$; d) $x=7,2\text{cm}$

9. Știind că activitatea izotopului ^{14}C pentru un obiect de lemn este 3/5 din din activitatea unui copac tăiat recent și că $T_{1/2}=5730\text{ani}$ „vârsta” obiectului este:

- a) 2292 ani b) 4282 ani c) 8102 ani d) 1989 ani

Test – Fizica nucleului

R2

1. Dezintegrarea radioactivă a fost descoperită de:

a) Ernest Rutherford; b) Henri Becquerel; c) Marie și Pierre Curie; d) Wolfgang Pauli

2. Raza atomului depinde de numărul de masă A, după relația:

a) $R = R_0 \cdot A^{1/3}$; b) $R = R_0 + A^{1/3}$; c) $R = R_0 \cdot A^3$; d) $R = R_0 / A^3$

3. Legea dezintegrării radioactive se exprimă prin relația:

a) $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$; b) $N = N_0 e^{-\lambda t}$; c) $N = N_0 \ln \lambda t$; d) $N = \ln 2 + \lambda \cdot 6$

4. Despre densitatea unui nucleu se poate spune că (argumentați!):

a) este proporțională cu numărul de masă A; b) este proporțională cu $A^{1/3}$;
c) nu depinde de A; c) depinde de numărul de ordine Z.

5. Referitor la energia de legătură a nucleului, una din afirmațiile de mai jos este falsă:

a) Energia de legătură a nucleului este energia necesară pentru a descompune nucleul izolat, în repaus, în nucleoni (p^+ și n^0) izolați, în repaus.

b) Energia de legătură se calculează cu relația $W_{leg} = [Zm_p + (A - Z)m_n - M_N] \cdot c^2$;

c) În reacția de desfacere a unui nucleu în nucleoni nu se conservă masa în sensul clasic, ci se conservă energia totală;

d) $W_{leg} < 0$, pentru ca nucleul să fie stabil.

6. La trecerea prin substanță fasciculele de fotoni incidenți suferă o atenuare conform legii:

a) $I(x) = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$; b) $I(x) = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot t}$; c) $I(t) = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot t}$; d) $X_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu}$

7. Câte grosimi de înjumătățire sunt necesare pentru a atenua intensitatea unui fascicul cu radiații gamma de 4 ori?

a) $x = 3X_{1/2}$; b) $x = 2X_{1/2}$; c) $x = 4X_{1/2}$; d) $8 = 2X_{1/2}$

8. Energia de legătură și energia de legătură pe nucleon pentru nucleul de ${}_{92}^{238}\text{U}$, știind $M_U = 238,05076u$, $m_p = 1,007825u$, $m_n = 1,008665u$, au valorile:

a) $W_{leg} = 1801,7\text{MeV}$; $B = 7,57\text{MeV/nucleon}$; b) $W_{leg} = 1500\text{MeV}$; $B = 7,57\text{MeV/nucleon}$

c) $W_{leg} = 1801,7\text{MeV}$; $B = 8,57\text{MeV/nucleon}$; d) $W_{leg} = 1801,7\text{MeV}$; $B = 8\text{MeV/nucleon}$

9. Un gram din cenușa unui os găsit într-o săpătură arheologică produce cinci dezintegrări \square pe minut. Dacă un gram din cenușa unui os actual produce 15 dezintegrări \square pe minut și că timpul de înjumătățire al radiocarbonului C_{146} este 5650 ani, atunci vârsta osului găsit în săpătură este:

a) 8956,8 ani

b) 1589 ani

c) 9875,4 ani

d) 5198 ani

Test – Fizica nucleului

R3

1. Una dintre următoarele afirmații referitoare la fenomenul de radioactivitate *nu* este adevărată:
- Radioactivitatea reprezintă proprietatea unor nuclee instabile de a se dezintegra și de a emite spontan radiații.
 - Radioactivitatea naturală a fost studiată de fizicienii Marie și Pierre Curie.
 - Dezintegrarea radioactivă este un proces spontan, se produce întâmplător și are caracter statistic;
 - Radioactivitatea artificială a fost descoperită de James Chadwick.
2. Activitatea unei surse radioactive se definește prin relația:
- $\Lambda = -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0$; b) $N = N_0 e^{-\lambda t}$; c) $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$; d) $\Lambda = -\frac{dN}{dt} = \lambda N$
3. Recunoașteți care dintre următoarele perechi de nuclee sunt izobari ?
- ${}_{19}^{40}K$ și ${}_{20}^{40}Ca$; b) ${}_{1}^2H$ și ${}_{1}^3H$; c) ${}_{1}^3H$ și ${}_{2}^3He$; d) ${}_{7}^{15}N$ și ${}_{8}^{16}O$
4. Una dintre seriile radioactive prezentate nu corespunde celor trei *serii radioactive naturale*:
- ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{82}^{206}Pb$; b) ${}_{94}^{241}Pu \rightarrow {}_{83}^{209}Bi$; c) ${}_{92}^{232}Th \rightarrow {}_{82}^{208}Pb$; d) ${}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{82}^{207}Pb$
5. Recunoașteți dezintegrarea β^+ în următoarele reacții nucleare:
- ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + {}_{2}^4He$; b) ${}_{6}^{14}C \rightarrow {}_{7}^{14}N + {}_{-1}^0e + \bar{\nu}$;
 - ${}_{28}^{59}Ni \rightarrow {}_{27}^{59}Co + {}_{+1}^0e + \nu$; d) ${}_{28}^{59}Ni + {}_{-1}^0e \rightarrow {}_{27}^{59}Co + \nu$; e) ${}_{2}^{60}Co \rightarrow {}_{27}^{60}Ni + \gamma$;
6. Referitor la producerea efectului fotoelectric extern, una dintre afirmații *nu* este adevărată:
- Efectul se explică pe baza ecuației lui Einstein: $\varepsilon = L_{ex} + E_{c,max}$.
 - Efectul constă în absorbția unui foton incident, cu emisia unui fotoelectron.
 - Efectul constă în împrăștierea elastică a fotonilor pe electronii slab legați din mediul străbătut.
 - Efectul se produce doar dacă frecvența radiației incidente este cel puțin egală cu frecvența la prag
7. Dacă coeficientul de atenuare liniară este $\mu = 0,047 \text{ cm}^{-1}$ atunci grosimea stratului de apă ce reduce la jumătate un fascicul de radiații gama este:
- 1,45 cm; b) 1,23 cm c) 14,74 cm d) 12,70 cm
8. Pentru identificarea unei dubluri sau fals tablou, executat în ulei vegetal, copiată foarte bine până la ultima nuanță de culoare, se folosește metoda ${}_{6}^{14}C$ și se constată că o probă din stratul de vopsea de ulei conține o cantitate de ${}_{6}^{14}C$ aproape egală cu cea pe care o conține o cantitate egală de carbon din materia vie. Tabloul original executat în urmă cu 100 de ani ar fi dat la proba de ${}_{6}^{14}C$ o fracție f calculabilă cu relația $f = \frac{N}{N_0}$, care depinde de perioada de înjumătățire $T_{1/2}$:
- $\ln f = t \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$; b) $\ln f = t \frac{T_{1/2}}{\ln 2}$; c) $\ln f = -t \frac{T_{1/2}}{\ln 2}$; d) $\ln f = -t \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$;
9. Un miligram de raniu emite $3,7 \cdot 10^7$ particule α pe secundă. Știind că numărul său de masă este 226 constanta de dezintegrare λ a raniului, are valoarea:
- $4 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ b) $1,4 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ c) $6,2 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ d) $2,8 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$

Test – Fizica nucleului

R4

1. Care afirmație este *falsă*, analizând interacțiunile care au loc la trecerea unui flux de radiații nucleare alcătuite din particule electrizate printr-o substanță?

- a) Particulele electrizate pot produce ionizări și excitări ale atomilor substanței;
- b) Are loc o pierdere de energie prin ionizare pe unitatea de parcurs;
- c) Mărimea parcursului liniar depinde de natura mediului, de sarcina electrică și de energia cinetică a particulei incidente.
- d) Are loc o creștere a energiei cinetice a particulei electrizate.

2. Filtrul de viteze a unui spectrometru de masă lasă să treacă numai ionii care au viteza:

- a) $v = F_L/neB$; b) $v = E/B$; c) $v = E \cdot B$; d) $v = eE$.

3. Pentru ca nucleul să fie stabil:

- a) $W_{leg} < 0$; b) $W_{leg} = 0$; c) $W_{leg} > 0$; d) niciun răspuns nu este corect.

4. Toate procesele de dezintegrare radioactivă se supun legilor de conservare:

- a) doar a impulsului și energiei; b) impulsului, energiei, sarcinii electrice și numărului de nucleoni;
- c) doar sarcinii și numărului atomic de masă; d) doar impulsului, sarcinii și energiei.

5. Constanta dezintegrării radioactive:

- a) este probabilitatea de dezintegrare a nucleului; b) este aceeași pentru toate nucleele;
- c) este rata de dezintegrare a unor nuclee date; d) are o valoare mai mare pentru nucleele mai stabile.

6. Ca urmare a emisiilor de radiație γ , nucleul rezultat are:

- a) același Z, același A cu nucleul inițial; b) număr de neutroni modificat cu 1;
- c) numărul Z mai mare cu 2; d) starea energetică nemodificată.

7. O radiație γ cu energia de 0,5 MeV are grosimea de înjumătățire în beton $X = 10$ cm. Grosimea stratului de beton care absoarbe 75 % din radiație este:

- a) 20 cm b) 2 cm c) 200 cm d) 2000 cm

8. Se cunosc: masa nucleară a izotopului $^{16}_8O$, $M_O = 15,9994u$, $m_p = 1,007825u$, $m_n = 1,008665u$.

Valorile energiei de legătură pe nucleon pentru izotopul $^{16}_8O$ și energia necesară pentru expulzarea unui neutron din acest nuclid sunt:

- a) $B = 7,45MeV/nucleon$; $W_{leg}^n = 114,2MeV$; b) $B = 7,45MeV/nucleon$; $W_{leg}^n = 11,42MeV$
- c) $B = 7,5MeV/nucleon$; $W_{leg}^n = 112MeV$; d) $B = 8,45MeV/nucleon$; $W_{leg}^n = 114,2MeV$

9. Energia degajată în procesul de fisiune a unui nucleu de $^{235}_{92}U$ este 200 MeV. Energia degajată prin fisiunea completă a unui kg de uraniu;

- a) $8,2 \cdot 10^{13}$ J b) 10^{13} J c) $5,8 \cdot 10^{13}$ J d) $9 \cdot 10^{13}$ J

Barem de corectare a fișelor de lucru - Fizica nucleului

Nr. item	Test 1		Test 2		Test 3		Test 4	
	Răspuns corect	Punctaj acordat	Răspuns corect	Punctaj acordat	Răspuns corect	Punctaj acordat	Răspuns corect	Punctaj acordat
1	b	0,5p	b	0,5p	d	0,5p	d	0,5p
2	d	0,5p	a	0,5p	d	0,5p	b	0,5p
3	b,b	1p	b	0,5p	a	0,5p	c	0,5p
4	b	0,5p	c	0,5p	b	0,5p	b	0,5p
5	d	0,5p	c	0,5p	c	0,5p	a	0,5p
6	d	1p	b	0,5p	c	0,5p	a	0,5p
7	a	1p	b	2p	c	2p	a	2p
8	a	2p	a	2p	d	2p	b	2p
9	b	2p	a	2p	b	2p	a	2p
Punctaj din oficiu		1p		1p		1p		1p