

Nome e cognome: \_\_\_\_\_ Classe: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Griglia

## Risposte (variante 42)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

- Quale tipo di decadimento radioattivo consiste nell'emissione di un nucleo di Elio ( ${}^4_2\text{He}$ )?
  - Decadimento Beta meno ( $\beta^-$ )
  - Decadimento Alfa ( $\alpha$ )
  - Emissione Gamma ( $\gamma$ )
  - Decadimento Beta più ( $\beta^+$ )
- Completare la seguente reazione di decadimento beta meno ( $\beta^-$ ):  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow ? + e^- + \bar{\nu}_e$ 
  - ${}^{13}_6\text{C}$
  - ${}^{14}_5\text{B}$
  - ${}^{14}_7\text{N}$
  - ${}^{14}_6\text{C}$
- La "catastrofe ultravioletta" è un problema sorto nello studio della radiazione di corpo nero perché la fisica classica prevedeva:
  - Che l'energia emessa fosse quantizzata fin dall'inizio.
  - Un'intensità energetica nulla per lunghezze d'onda molto piccole.
  - Un'intensità energetica infinita per lunghezze d'onda molto piccole (alte frequenze).
  - Che l'intensità massima si spostasse verso il rosso (frequenze basse) all'aumentare della temperatura.
- Come si calcola l'energia di legame ( $E_B$ ) di un nucleo, noto il difetto di massa  $\Delta m$ ?
  - $E_B = (\Delta m)/c^2$ .
  - $E_B = (\Delta m)c^2$ .
  - $E_B = m_{nucleo}c^2$ .
  - $E_B = (\sum m_{costituenti})c^2$ .
- Come spiega il modello di Bohr l'emissione di luce a frequenze discrete (spettro a righe) da parte degli atomi?
  - Il nucleo atomico vibra emettendo fotoni.
  - Gli urti tra atomi eccitati producono lo spettro.
  - L'elettrone emette un fotone di energia definita ( $E = hf$ ) quando salta da un'orbita permessa a energia superiore a una a energia inferiore.
  - L'elettrone emette luce continuamente mentre orbita, ma solo a certe frequenze.
- Una radiazione di frequenza  $f = 1.0 \times 10^{15} \text{ Hz}$  colpisce un metallo con lavoro di estrazione  $W = 2.0 \text{ eV}$ . Sapendo che  $h \approx 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  e  $1 \text{ eV} \approx 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ , qual è circa l'energia cinetica massima  $K_{max}$  degli elettroni emessi? (Suggerimento: calcola prima  $hf$  in eV,  $hf \approx 4.14 \text{ eV}$ )
  - $K_{max} \approx 6.14 \text{ eV}$
  - $K_{max} \approx 2.14 \text{ eV}$
  - $K_{max} \approx 4.14 \text{ eV}$
  - $K_{max} \approx 2.0 \text{ eV}$
- In un esperimento Compton, un fotone X incide su un elettrone a riposo. La variazione della lunghezza d'onda ( $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda$ ) del fotone diffuso dipende dall'angolo di diffusione  $\theta$ . Quando è massima questa variazione?
  - La variazione è indipendente dall'angolo  $\theta$ .
  - Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 180^\circ$  (diffusione all'indietro).
  - Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 0^\circ$  (nessuna diffusione).
  - Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 90^\circ$ .
- Nell'effetto Compton, un fotone X interagisce con un elettrone libero (o debolmente legato). Cosa succede al fotone?
  - Viene diffuso con una frequenza maggiore (lunghezza d'onda minore).
  - Viene diffuso (scatterato) con una frequenza minore (lunghezza d'onda maggiore).
  - Viene assorbito completamente dall'elettrone.
  - Passa attraverso l'elettrone senza interagire.
- Completare la seguente reazione di decadimento beta più ( $\beta^+$ ) o cattura elettronica (EC), sapendo che il Fluoro-18 ( ${}^{18}_9\text{F}$ ) può decadere  $\beta^+$ :  ${}^{18}_9\text{F} \rightarrow ? + e^+ + \nu_e$

(a)  ${}^{19}_9\text{F}$ (b)  ${}^{17}_9\text{F}$ (c)  ${}^{18}_{10}\text{Ne}$ (d)  ${}^{18}_8\text{O}$ 

10. Nel range di energie tipico della radiodiagnostica (es.  $30 - 150\text{ keV}$ ), quale interazione tra fotoni X e tessuti biologici (a basso Z) è generalmente dominante e più rilevante per la formazione dell'immagine?
- (a) Scattering di Rayleigh (coerente). (c) Effetto fotoelettrico.  
(b) Produzione di coppie ( $e^+/e^-$ ). (d) Effetto Compton.
11. Secondo l'esperimento mentale di Schrödinger, cosa determina il passaggio del gatto da uno stato di sovrapposizione a uno stato definito (vivo o morto)?
- (a) Il tempo trascorso dall'inizio dell'esperimento.  
(b) Il decadimento dell'atomo radioattivo all'interno della scatola.  
(c) La volontà del gatto.  
(d) L'atto di osservazione o misurazione (apertura della scatola).
12. Il principio di indeterminazione è una conseguenza fondamentale:
- (a) Della teoria della relatività di Einstein.  
(b) Degli errori sperimentali inevitabili negli strumenti di misura.  
(c) Del modello atomico di Bohr.  
(d) Della natura ondulatoria della materia (dualismo onda-corpuscolo) e dei limiti intrinseci alla misurazione nel mondo quantistico.
13. Cosa postula il modello di Bohr riguardo all'emissione di radiazione da parte di un atomo?
- (a) Un atomo emette radiazione solo quando viene ionizzato.  
(b) Un atomo emette radiazione solo se si trova in uno stato eccitato stazionario.  
(c) Un atomo emette radiazione (un fotone) solo quando un elettrone salta da un'orbita permessa a un'altra orbita permessa di energia inferiore.  
(d) Un atomo emette radiazione continuamente mentre l'elettrone orbita attorno al nucleo.
14. Cosa dimostra in modo sorprendente l'esperimento della doppia fenditura con elettroni singoli?
- (a) Che la luce è composta da particelle (fotoni).  
(b) Che gli elettroni sono particelle classiche che seguono traiettorie ben definite.  
(c) Che il principio di indeterminazione non è valido.  
(d) Che anche le singole particelle (elettroni) esibiscono un comportamento ondulatorio (interferenza), suggerendo che ogni elettrone "passa attraverso entrambe le fenditure" in senso quantistico.
15. Nel paradosso del gatto di Schrödinger, cosa rappresenta lo stato del gatto PRIMA che la scatola venga aperta, secondo un'interpretazione strettamente quantistica?
- (a) Uno stato indeterminato che non è né vivo né morto.  
(b) Una sovrapposizione quantistica degli stati "gatto vivo" e "gatto morto".  
(c) Lo stato "gatto morto".  
(d) Lo stato "gatto vivo".
16. Identificare il prodotto mancante nel decadimento alfa dell'Uranio-238:  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow X + \alpha$
- (a)  $X = {}^{234}_{90}\text{Th}$  (Torio-234) (b)  $X = {}^{234}_{92}\text{U}$  (Uranio-234) (c)  $X = {}^{238}_{90}\text{Th}$  (Torio-238) (d)  $X = {}^{234}_{88}\text{Ra}$  (Radio-234)
17. Secondo la spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico, perché esiste una "frequenza di soglia" al di sotto della quale non vengono emessi elettroni, indipendentemente dall'intensità della luce?
- (a) Perché l'energia del singolo fotone ( $hf$ ) deve essere almeno pari al lavoro di estrazione ( $W$ ) per liberare un elettrone.  
(b) Perché l'interazione tra luce e materia richiede un tempo minimo che dipende dalla frequenza.  
(c) Perché l'intensità della luce non è sufficiente a "scaldare" abbastanza gli elettroni.  
(d) Perché a basse frequenze la luce si comporta solo come un'onda.

18. La legge del decadimento radioattivo  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$  descrive:
- (a) Il numero di nuclei decaduti al tempo  $t$ .
  - (b) Il numero  $N(t)$  di nuclei radioattivi non ancora decaduti presenti al tempo  $t$ , partendo da  $N_0$  nuclei al tempo  $t = 0$ .
  - (c) Il tempo di dimezzamento del campione.
  - (d) L'attività del campione al tempo  $t$ .
19. Un isotopo radioattivo ha un tempo di dimezzamento di  $T_{1/2} = 5$  giorni. Se inizialmente abbiamo 16 mg di questo isotopo, quanti milligrammi rimarranno dopo 20 giorni?
- (a) 8 mg
  - (b) 4 mg
  - (c) 2 mg
  - (d) 1 mg
20. Il nucleo di Deuterio ( ${}^2_1\text{H}$ ) è formato da 1 protone ( $m_p \approx 1.0073 \text{ u}$ ) e 1 neutrone ( $m_n \approx 1.0087 \text{ u}$ ). La sua massa misurata è  $m_D \approx 2.0141 \text{ u}$ . Qual è approssimativamente il difetto di massa  $\Delta m$ ?
- (a)  $\Delta m \approx 2.0141 \text{ u}$
  - (b)  $\Delta m \approx 2.0141 - (1.0073 + 1.0087) = -0.0019 \text{ u}$
  - (c)  $\Delta m \approx (1.0073 + 1.0087) - 2.0141 = 0.0019 \text{ u}$
  - (d)  $\Delta m \approx 1.0073 + 1.0087 + 2.0141 \approx 4.0301 \text{ u}$