

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

**Risposte (variante 93)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

- Nell'effetto Compton, un fotone X interagisce con un elettrone libero (o debolmente legato). Cosa succede al fotone?
  - Viene assorbito completamente dall'elettrone.
  - Viene diffuso con una frequenza maggiore (lunghezza d'onda minore).
  - Viene diffuso (scatterato) con una frequenza minore (lunghezza d'onda maggiore).
  - Passa attraverso l'elettrone senza interagire.
- 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?
  - 4 mg
  - 2 mg
  - 1 mg
  - 8 mg
- La legge del decadimento radioattivo  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$  descrive:
  - Il numero  $N(t)$  di nuclei radioattivi non ancora decaduti presenti al tempo  $t$ , partendo da  $N_0$  nuclei al tempo  $t = 0$ .
  - L'attività del campione al tempo  $t$ .
  - Il numero di nuclei decaduti al tempo  $t$ .
  - Il tempo di dimezzamento del campione.
- Cosa dimostra in modo sorprendente l'esperimento della doppia fenditura con elettroni singoli?
  - Che anche le singole particelle (elettroni) esibiscono un comportamento ondulatorio (interferenza), suggerendo che ogni elettrone "passa attraverso entrambe le fenditure" in senso quantistico.
  - Che il principio di indeterminazione non è valido.
  - Che gli elettroni sono particelle classiche che seguono traiettorie ben definite.
  - Che la luce è composta da particelle (fotoni).
- Una radiazione di frequenza  $f = 1.0 \times 10^{15}$  Hz colpisce un metallo con lavoro di estrazione  $W = 2.0$  eV. Sapendo che  $h \approx 6.63 \times 10^{-34}$  J·s e  $1 \text{ eV} \approx 1.6 \times 10^{-19}$  J, qual è circa l'energia cinetica massima  $K_{max}$  degli elettroni emessi? (Suggerimento: calcola prima  $hf$  in eV,  $hf \approx 4.14$  eV)
  - $K_{max} \approx 4.14$  eV
  - $K_{max} \approx 6.14$  eV
  - $K_{max} \approx 2.14$  eV
  - $K_{max} \approx 2.0$  eV
- Come si calcola l'energia di legame ( $E_B$ ) di un nucleo, noto il difetto di massa  $\Delta m$ ?
  - $E_B = (\sum m_{costituenti})c^2$ .
  - $E_B = m_{nucleo}c^2$ .
  - $E_B = (\Delta m)/c^2$ .
  - $E_B = (\Delta m)c^2$ .
- Il nucleo di Deuterio ( ${}^2_1\text{H}$ ) è formato da 1 protone ( $m_p \approx 1.0073$  u) e 1 neutrone ( $m_n \approx 1.0087$  u). La sua massa misurata è  $m_D \approx 2.0141$  u. Qual è approssimativamente il difetto di massa  $\Delta m$ ?
  - $\Delta m \approx 1.0073 + 1.0087 + 2.0141 \approx 4.0301$  u
  - $\Delta m \approx 2.0141$  u
  - $\Delta m \approx 2.0141 - (1.0073 + 1.0087) = -0.0019$  u
  - $\Delta m \approx (1.0073 + 1.0087) - 2.0141 = 0.0019$  u
- 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?
  - Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 90^\circ$ .

- (b) Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 0^\circ$  (nessuna diffusione).
- (c) La variazione è indipendente dall'angolo  $\theta$ .
- (d) Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 180^\circ$  (diffusione all'indietro).
9. Come spiega il modello di Bohr l'emissione di luce a frequenze discrete (spettro a righe) da parte degli atomi?
- (a) Gli urti tra atomi eccitati producono lo spettro.
- (b) L'elettrone emette un fotone di energia definita ( $E = hf$ ) quando salta da un'orbita permessa a energia superiore a una a energia inferiore.
- (c) L'elettrone emette luce continuamente mentre orbita, ma solo a certe frequenze.
- (d) Il nucleo atomico vibra emettendo fotoni.
10. Completare la seguente reazione di decadimento beta meno ( $\beta^-$ ):  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow ? + e^- + \bar{\nu}_e$
- (a)  ${}^{13}_6\text{C}$                       (b)  ${}^{14}_6\text{C}$                       (c)  ${}^{14}_5\text{B}$                       (d)  ${}^{14}_7\text{N}$
11. Cosa postula il modello di Bohr riguardo all'emissione di radiazione da parte di un atomo?
- (a) Un atomo emette radiazione (un fotone) solo quando un elettrone salta da un'orbita permessa a un'altra orbita permessa di energia inferiore.
- (b) Un atomo emette radiazione continuamente mentre l'elettrone orbita attorno al nucleo.
- (c) Un atomo emette radiazione solo se si trova in uno stato eccitato stazionario.
- (d) Un atomo emette radiazione solo quando viene ionizzato.
12. Quale tipo di decadimento radioattivo consiste nell'emissione di un nucleo di Elio ( ${}^4_2\text{He}$ )?
- (a) Emissione Gamma ( $\gamma$ )                      (c) Decadimento Beta meno ( $\beta^-$ )
- (b) Decadimento Beta più ( $\beta^+$ )                      (d) Decadimento Alfa ( $\alpha$ )
13. Il principio di indeterminazione è una conseguenza fondamentale:
- (a) Del modello atomico di Bohr.
- (b) Degli errori sperimentali inevitabili negli strumenti di misura.
- (c) Della teoria della relatività di Einstein.
- (d) Della natura ondulatoria della materia (dualismo onda-corpuscolo) e dei limiti intrinseci alla misurazione nel mondo quantistico.
14. 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)  ${}^{17}_9\text{F}$                       (b)  ${}^{19}_9\text{F}$                       (c)  ${}^{18}_8\text{O}$                       (d)  ${}^{18}_{10}\text{Ne}$
15. Nel range di energie tipico della radiodiagnostica (es. 30 – 150 keV), quale interazione tra fotoni X e tessuti biologici (a basso Z) è generalmente dominante e più rilevante per la formazione dell'immagine?
- (a) Produzione di coppie ( $e^+/e^-$ ).                      (c) Scattering di Rayleigh (coerente).
- (b) Effetto fotoelettrico.                      (d) Effetto Compton.
16. 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) La volontà del gatto.
- (b) Il decadimento dell'atomo radioattivo all'interno della scatola.
- (c) Il tempo trascorso dall'inizio dell'esperimento.
- (d) L'atto di osservazione o misurazione (apertura della scatola).
17. 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".
18. 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'intensità della luce non è sufficiente a "scaldare" abbastanza gli elettroni.
- (b) Perché l'interazione tra luce e materia richiede un tempo minimo che dipende dalla frequenza.
- (c) Perché a basse frequenze la luce si comporta solo come un'onda.
- (d) Perché l'energia del singolo fotone ( $hf$ ) deve essere almeno pari al lavoro di estrazione ( $W$ ) per liberare un elettrone.
19. 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)  $X = {}^{238}_{90}\text{Th}$  (Torio-238)
- (c)  $X = {}^{234}_{88}\text{Ra}$  (Radio-234)
- (d)  $X = {}^{234}_{92}\text{U}$  (Uranio-234)
20. La "catastrofe ultravioletta" è un problema sorto nello studio della radiazione di corpo nero perché la fisica classica prevedeva:
- (a) Un'intensità energetica nulla per lunghezze d'onda molto piccole.
- (b) Che l'intensità massima si spostasse verso il rosso (frequenze basse) all'aumentare della temperatura.
- (c) Che l'energia emessa fosse quantizzata fin dall'inizio.
- (d) Un'intensità energetica infinita per lunghezze d'onda molto piccole (alte frequenze).