

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

**Risposte (variante 7)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

- 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 gli elettroni sono particelle classiche che seguono traiettorie ben definite.
  - Che il principio di indeterminazione non è valido.
  - Che la luce è composta da particelle (fotoni).
- 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  $\Delta m$ ?
  - $\Delta m \approx 2.0141 \text{ u}$
  - $\Delta m \approx 1.0073 + 1.0087 + 2.0141 \approx 4.0301 \text{ u}$
  - $\Delta m \approx 2.0141 - (1.0073 + 1.0087) = -0.0019 \text{ u}$
  - $\Delta m \approx (1.0073 + 1.0087) - 2.0141 = 0.0019 \text{ u}$
- Come spiega il modello di Bohr l'emissione di luce a frequenze discrete (spettro a righe) da parte degli atomi?
  - L'elettrone emette luce continuamente mentre orbita, ma solo a certe frequenze.
  - L'elettrone emette un fotone di energia definita ( $E = hf$ ) quando salta da un'orbita permessa a energia superiore a una a energia inferiore.
  - Gli urti tra atomi eccitati producono lo spettro.
  - Il nucleo atomico vibra emettendo fotoni.
- 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?
  - Perché l'interazione tra luce e materia richiede un tempo minimo che dipende dalla frequenza.
  - Perché a basse frequenze la luce si comporta solo come un'onda.
  - Perché l'intensità della luce non è sufficiente a "scaldare" abbastanza gli elettroni.
  - Perché l'energia del singolo fotone ( $hf$ ) deve essere almeno pari al lavoro di estrazione ( $W$ ) per liberare un elettrone.
- Quale tipo di decadimento radioattivo consiste nell'emissione di un nucleo di Elio ( ${}^4_2\text{He}$ )?
  - Decadimento Beta più ( $\beta^+$ )
  - Decadimento Beta meno ( $\beta^-$ )
  - Emissione Gamma ( $\gamma$ )
  - Decadimento Alfa ( $\alpha$ )
- Nel paradosso del gatto di Schrödinger, cosa rappresenta lo stato del gatto PRIMA che la scatola venga aperta, secondo un'interpretazione strettamente quantistica?
  - Lo stato "gatto vivo".
  - Uno stato indeterminato che non è né vivo né morto.
  - Una sovrapposizione quantistica degli stati "gatto vivo" e "gatto morto".
  - Lo stato "gatto morto".
- 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  $\theta = 90^\circ$ .
  - Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 180^\circ$  (diffusione all'indietro).
  - Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 0^\circ$  (nessuna diffusione).

- (d) La variazione è indipendente dall'angolo  $\theta$ .
8. Il principio di indeterminazione è una conseguenza fondamentale:
- Della teoria della relatività di Einstein.
  - Del modello atomico di Bohr.
  - Degli errori sperimentali inevitabili negli strumenti di misura.
  - Della natura ondulatoria della materia (dualismo onda-corpuscolo) e dei limiti intrinseci alla misurazione nel mondo quantistico.
9. Cosa postula il modello di Bohr riguardo all'emissione di radiazione da parte di un atomo?
- Un atomo emette radiazione (un fotone) solo quando un elettrone salta da un'orbita permessa a un'altra orbita permessa di energia inferiore.
  - Un atomo emette radiazione solo se si trova in uno stato eccitato stazionario.
  - Un atomo emette radiazione continuamente mentre l'elettrone orbita attorno al nucleo.
  - Un atomo emette radiazione solo quando viene ionizzato.
10. Come si calcola l'energia di legame ( $E_B$ ) di un nucleo, noto il difetto di massa  $\Delta m$ ?
- $E_B = m_{nucleo}c^2$ .
  - $E_B = (\Delta m)c^2$ .
  - $E_B = (\Delta m)/c^2$ .
  - $E_B = (\sum m_{costituenti})c^2$ .
11. Completare la seguente reazione di decadimento beta più ( $\beta^+$ ) o cattura elettronica (EC), sapendo che il Fluoro-18 ( $^{18}_9\text{F}$ ) può decadere  $\beta^+$ :  $^{18}_9\text{F} \rightarrow ? + e^+ + \nu_e$
- $^{19}_9\text{F}$
  - $^{17}_9\text{F}$
  - $^{18}_8\text{O}$
  - $^{18}_{10}\text{Ne}$
12. Identificare il prodotto mancante nel decadimento alfa dell'Uranio-238:  $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow X + \alpha$
- $X = ^{238}_{90}\text{Th}$  (Torio-238)
  - $X = ^{234}_{90}\text{Th}$  (Torio-234)
  - $X = ^{234}_{92}\text{U}$  (Uranio-234)
  - $X = ^{234}_{88}\text{Ra}$  (Radio-234)
13. La legge del decadimento radioattivo  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$  descrive:
- Il tempo di dimezzamento del campione.
  - Il numero di nuclei decaduti al tempo  $t$ .
  - 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  $t$ .
14. 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?
- 8 mg
  - 4 mg
  - 2 mg
  - 1 mg
15. 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,  $hf \approx 4.14 \text{ eV}$ )
- $K_{max} \approx 6.14 \text{ eV}$
  - $K_{max} \approx 4.14 \text{ eV}$
  - $K_{max} \approx 2.0 \text{ eV}$
  - $K_{max} \approx 2.14 \text{ eV}$
16. 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?
- Produzione di coppie ( $e^+/e^-$ ).
  - Scattering di Rayleigh (coerente).
  - Effetto fotoelettrico.
  - Effetto Compton.
17. La "catastrofe ultravioletta" è un problema sorto nello studio della radiazione di corpo nero perché la fisica classica prevedeva:
- Un'intensità energetica nulla per lunghezze d'onda molto piccole.

- (b) Un'intensità energetica infinita per lunghezze d'onda molto piccole (alte frequenze).
- (c) Che l'intensità massima si spostasse verso il rosso (frequenze basse) all'aumentare della temperatura.
- (d) Che l'energia emessa fosse quantizzata fin dall'inizio.
18. Nell'effetto Compton, un fotone X interagisce con un elettrone libero (o debolmente legato). Cosa succede al fotone?
- (a) Passa attraverso l'elettrone senza interagire.
- (b) Viene diffuso (scatterato) con una frequenza minore (lunghezza d'onda maggiore).
- (c) Viene diffuso con una frequenza maggiore (lunghezza d'onda minore).
- (d) Viene assorbito completamente dall'elettrone.
19. 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) L'atto di osservazione o misurazione (apertura della scatola).
- (c) Il tempo trascorso dall'inizio dell'esperimento.
- (d) Il decadimento dell'atomo radioattivo all'interno della scatola.
20. Completare la seguente reazione di decadimento beta meno ( $\beta^-$ ):  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow ? + e^- + \bar{\nu}_e$
- (a)  ${}^{14}_7\text{N}$                       (b)  ${}^{13}_6\text{C}$                       (c)  ${}^{14}_6\text{C}$                       (d)  ${}^{14}_5\text{B}$