

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

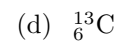
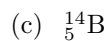
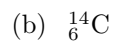
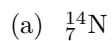
## Risposte (variante 97)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

- Come si calcola l'energia di legame ( $E_B$ ) di un nucleo, noto il difetto di massa  $\Delta m$ ?
  - $E_B = (\Delta m)/c^2$ .
  - $E_B = (\Delta m)c^2$ .
  - $E_B = m_{nucleo}c^2$ .
  - $E_B = (\sum m_{costituenti})c^2$ .
- Secondo l'esperimento mentale di Schrödinger, cosa determina il passaggio del gatto da uno stato di sovrapposizione a uno stato definito (vivo o morto)?
  - Il tempo trascorso dall'inizio dell'esperimento.
  - L'atto di osservazione o misurazione (apertura della scatola).
  - Il decadimento dell'atomo radioattivo all'interno della scatola.
  - La volontà del gatto.
- 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?
  - Scattering di Rayleigh (coerente).
  - Effetto fotoelettrico.
  - Effetto Compton.
  - Produzione di coppie ( $e^+/e^-$ ).
- Identificare il prodotto mancante nel decadimento alfa dell'Uranio-238:  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow X + \alpha$ 
  - $X = {}^{234}_{88}\text{Ra}$  (Radio-234)
  - $X = {}^{234}_{92}\text{U}$  (Uranio-234)
  - $X = {}^{238}_{90}\text{Th}$  (Torio-238)
  - $X = {}^{234}_{90}\text{Th}$  (Torio-234)
- 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
  - $K_{max} \approx 2.0$  eV
  - $K_{max} \approx 2.14$  eV
- 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.
  - 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.
  - L'elettrone emette luce continuamente mentre orbita, ma solo a certe frequenze.
- 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.
- 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 vivo".  
 (d) Lo stato "gatto morto".
9. 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)  $^{18}_8\text{O}$                       (c)  $^{19}_9\text{F}$                       (d)  $^{18}_{10}\text{Ne}$
10. 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'interazione tra luce e materia richiede un tempo minimo che dipende dalla frequenza.  
 (b) Perché a basse frequenze la luce si comporta solo come un'onda.  
 (c) Perché l'energia del singolo fotone ( $hf$ ) deve essere almeno pari al lavoro di estrazione ( $W$ ) per liberare un elettrone.  
 (d) Perché l'intensità della luce non è sufficiente a "scaldare" abbastanza gli elettroni.
11. 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?
- (a) Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 0^\circ$  (nessuna diffusione).  
 (b) La variazione è indipendente dall'angolo  $\theta$ .  
 (c) Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 90^\circ$ .  
 (d) Quando l'angolo di diffusione è  $\theta = 180^\circ$  (diffusione all'indietro).
12. 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) 2 mg                      (c) 1 mg                      (d) 4 mg
13. Cosa dimostra in modo sorprendente l'esperimento della doppia fenditura con elettroni singoli?
- (a) Che il principio di indeterminazione non è valido.  
 (b) Che gli elettroni sono particelle classiche che seguono traiettorie ben definite.  
 (c) Che anche le singole particelle (elettroni) esibiscono un comportamento ondulatorio (interferenza), suggerendo che ogni elettrone "passa attraverso entrambe le fenditure" in senso quantistico.  
 (d) Che la luce è composta da particelle (fotoni).
14. La "catastrofe ultravioletta" è un problema sorto nello studio della radiazione di corpo nero perché la fisica classica prevedeva:
- (a) Che l'energia emessa fosse quantizzata fin dall'inizio.  
 (b) Un'intensità energetica nulla per lunghezze d'onda molto piccole.  
 (c) Un'intensità energetica infinita per lunghezze d'onda molto piccole (alte frequenze).  
 (d) Che l'intensità massima si spostasse verso il rosso (frequenze basse) all'aumentare della temperatura.
15. Quale tipo di decadimento radioattivo consiste nell'emissione di un nucleo di Elio ( $^4_2\text{He}$ )?
- (a) Decadimento Beta più ( $\beta^+$ )                      (c) Decadimento Alfa ( $\alpha$ )  
 (b) Emissione Gamma ( $\gamma$ )                      (d) Decadimento Beta meno ( $\beta^-$ )
16. La legge del decadimento radioattivo  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$  descrive:
- (a) Il numero di nuclei decaduti al tempo  $t$ .  
 (b) L'attività del campione al tempo  $t$ .  
 (c) Il tempo di dimezzamento del campione.  
 (d) Il numero  $N(t)$  di nuclei radioattivi non ancora decaduti presenti al tempo  $t$ , partendo da  $N_0$  nuclei al tempo  $t = 0$ .
17. Completare la seguente reazione di decadimento beta meno ( $\beta^-$ ):  $^{14}_6\text{C} \rightarrow ? + e^- + \bar{\nu}_e$



18. 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 continuamente mentre l'elettrone orbita attorno al nucleo.
- (d) Un atomo emette radiazione (un fotone) solo quando un elettrone salta da un'orbita permessa a un'altra orbita permessa di energia inferiore.

19. Nell'effetto Compton, un fotone X interagisce con un elettrone libero (o debolmente legato). Cosa succede al fotone?

- (a) Viene assorbito completamente dall'elettrone.
- (b) Passa attraverso l'elettrone senza interagire.
- (c) Viene diffuso (scatterato) con una frequenza minore (lunghezza d'onda maggiore).
- (d) Viene diffuso con una frequenza maggiore (lunghezza d'onda minore).

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)  $\Delta m \approx 2.0141 - (1.0073 + 1.0087) = -0.0019 \text{ u}$

(c)  $\Delta m \approx 2.0141 \text{ u}$

(b)  $\Delta m \approx (1.0073 + 1.0087) - 2.0141 = 0.0019 \text{ u}$

(d)  $\Delta m \approx 1.0073 + 1.0087 + 2.0141 \approx 4.0301 \text{ u}$