

ESERCIZI – INTRODUZIONE AI METODI OTTICI

A SPUNTI DL RIFLESSIONE

1. Che cosa si intende per **transizione proibita**?

.....
.....
.....

2. I CD sono costituiti da un sottile film di alluminio depositato su uno strato di polycarbonato che, a sua volta, protegge le minuscole tracce (le cui dimensioni sono dell'ordine dei micrometri), che portano le informazioni. A che cosa sono dovute le iridescenze che si possono osservare guardando la superficie di un CD?

.....
.....
.....

3. Collocare in ordine decrescente di pericolosità per gli organismi viventi le seguenti radiazioni: raggi X, infrarosso, ultravioletto.

.....
.....
.....

4. Le radiazioni elettromagnetiche possono anche provocare la fotolisi delle molecole (ossia la loro decomposizione). Stabilire se in tal senso può essere più efficace una radiazione a 320 nm o una a 440 nm.

.....
.....
.....

5. Quale fenomeno consente la trasmissione dei pennelli di luce nelle fibre ottiche?

.....
.....
.....

6. La delocalizzazione elettronica facilita o, viceversa, rende più difficili le transizioni energetiche degli elettroni fra un livello e l'altro (o fra un orbitale e l'altro)?

.....
.....
.....

7. Spiegare che cosa si intende con **riga spettrale** e **banda spettrale**.

.....
.....
.....

8. Chiarire la differenza fra spettri atomici di righe e spettri molecolari a bande, spiegando i motivi per cui si presentano in questo modo.

.....
.....
.....

9. Perché gli spettri IR sono più dettagliati degli spettri UV/visibile?

.....
.....
.....

10. Lo spettro UV del benzene allo stato di vapore è molto più dettagliato di quello del benzene in soluzione. Spiegare perché.

.....
.....
.....

11. Lo spettro del Sole presenta, se osservato con opportuni strumenti, diverse righe nere (dette **righe di Fraunhofer**, dal nome dello scopritore) dovute all'assorbimento da parte di elementi presenti nell'atmosfera del Sole (il sodio, ad esempio, dà il tipico doppietto a 589,0 e 589,6 nm). Alcune righe, però, sono dovute sicuramente all'ossigeno, che non tuttavia è presente sul Sole. Spiegare perché le si osserva comunque.

.....
.....
.....

12. È ormai certo che nello spazio sono presenti molecole di diverso genere, per lo più di piccole dimensioni (come la formaldeide o l'acido cianidrico). Quale tecnica di analisi ne ha permesso la scoperta?

.....
.....
.....

13. I forni a microonde basano il loro funzionamento sulle radiazioni emesse da un generatore (il magnetron) la cui frequenza (quale?) coincide con quella di rotazione della molecola H₂O. Su quale fenomeno si basa il funzionamento di questo dispositivo? A quale condizione gli alimenti possono dunque essere cotti in un forno di questo tipo? Per quale motivo, per fare assumere agli alimenti un piacevole aspetto dorato, è necessario dotare il forno anche di un generatore a infrarossi?

.....
.....
.....

14. Qual è, sul piano dell'osservazione visiva, la maggiore differenza fra il fenomeno della fluorescenza e quello della fosforescenza?

.....
.....
.....

15. Il saccarosio, sottoposto a energica agitazione, emette una debole radiazione luminosa. Come si chiama il fenomeno?

.....
.....
.....

16. Citare almeno due modi diversi con cui l'occhio umano può, in base alla teoria di Young, percepire come giallo un oggetto.

.....
.....
.....

17. Come apparirà una mela (gialla alla luce del Sole), trasferita in una stanza blu e illuminata da una luce blu?

.....
.....
.....

18. Le moderne lampade a risparmio d'energia funzionano sfruttando il fenomeno della fluorescenza. I vapori di mercurio in esse contenuti vengono eccitati ed emettono luce UV; questa, a sua volta, eccita gli ioni Mn^{2+} e Sb^{2+} di cui è drogato lo strato di alogenofosfato di calcio che ricopre le pareti interne della lampada. I due ioni emettono rispettivamente luce blu e luce gialla. Spiegare perché sono stati abbinati due ioni con queste caratteristiche di emissione.

.....
.....
.....

19. Spiegare per quale motivo lo ione solfato assorbe nell'IR e nell'UV, ma non nel visibile.

.....
.....
.....

20. In molte case moderne l'impianto di riscaldamento è a pannelli caratterizzati da una fitta rete di tubi che si trovano solitamente immersi poco sotto la superficie del pavimento e sono percorsi da acqua alla temperatura di circa 30 °C. Questo sistema può ostacolare il funzionamento di alcuni sistemi wi-fi: perché?

.....
.....
.....

B PROBLEMI NUMERICI

1. Calcolare frequenza e numero d'onda della luce gialla ($\lambda = 580 \text{ nm}$) assumendo che la velocità della luce nel vuoto sia $2,9978 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

.....
.....

2. Radio Capital trasmette nella zona di Milano sulla frequenza di 90,1 MHz ($90,1 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$). Calcolare la lunghezza ideale dell'antenna adatta per riceverla.

.....
.....

3. Facendo riferimento alla legge di Planck, calcolare l'energia trasportata da un fotone di luce rossa ($\lambda = 700 \text{ nm}$). [$h = 6,6262 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$]

.....
.....

4. Calcolare la frequenza e la lunghezza d'onda di un fotone avente un'energia di $9,30 \cdot 10^{-20}$ J.

.....
.....

5. Calcolare l'energia trasportata da 1 mol di fotoni del problema precedente sia in J sia in kcal (1 kcal = 4,184 kJ). Stabilire se tale energia è sufficiente per rompere un legame C–C, sapendo che l'entalpia di tale legame è di circa 350 kJ/mol.

.....
.....

6. Stabilire quale valore assume la frequenza del fotone del problema 4 mentre attraversa un mezzo con indice di rifrazione 1,23.

.....
.....

7. L'energia di ionizzazione dell'idrogeno è 13,59 eV. Calcolare la frequenza e la lunghezza d'onda della radiazione in grado di strappare l'elettrone dal nucleo di idrogeno. [1 eV = $1,60219 \cdot 10^{-19}$ J]

.....
.....

8. L'energia di una radiazione luminosa è di $2,50 \cdot 10^{-19}$ J/fotone. Calcolare:

- a) la frequenza
- b) la lunghezza d'onda nel vuoto
- c) la velocità in un mezzo avente indice di rifrazione 1,28
- d) la lunghezza d'onda in tale mezzo

.....
.....

9. Secondo la **legge di Wien**, la λ_{\max} di emissione luminosa da parte di un corpo caldo è inversamente proporzionale alla sua temperatura:

$$\lambda_{\max} = 0,2987 \text{ (cm} \cdot \text{K)} / T \text{ (K)}$$

Dimostrare in che modo questa equazione spiega il passaggio dal colore rosso cupo all'arancio e al giallo man mano che la temperatura del corpo aumenta, calcolando il punto di massima emissione a 4000, 5000 e 6000 K.

.....
.....

10. Calcolare, in base alla legge di Wien, la temperatura alla quale un corpo emette raggi X con una lunghezza d'onda di $3 \cdot 10^{-10}$ m. Dove potrebbero realizzarsi queste condizioni estreme?

.....
.....