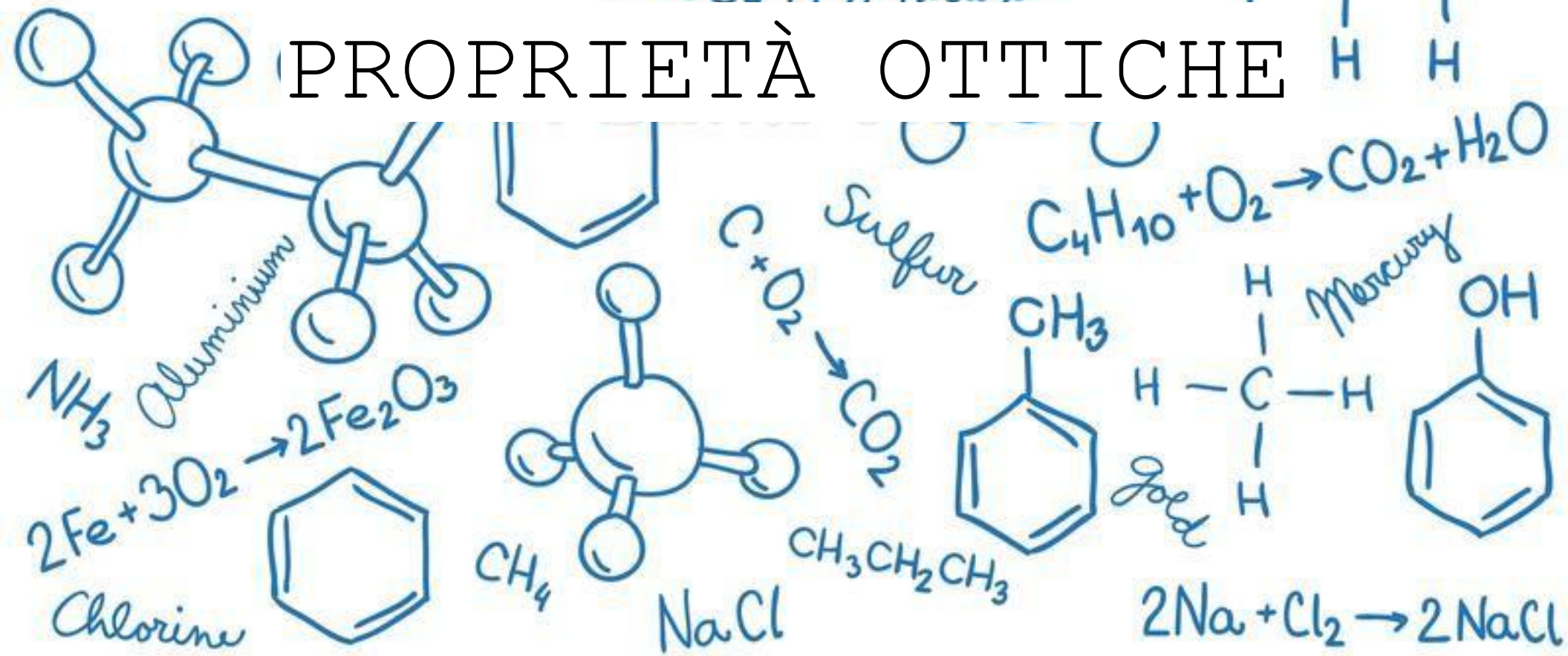


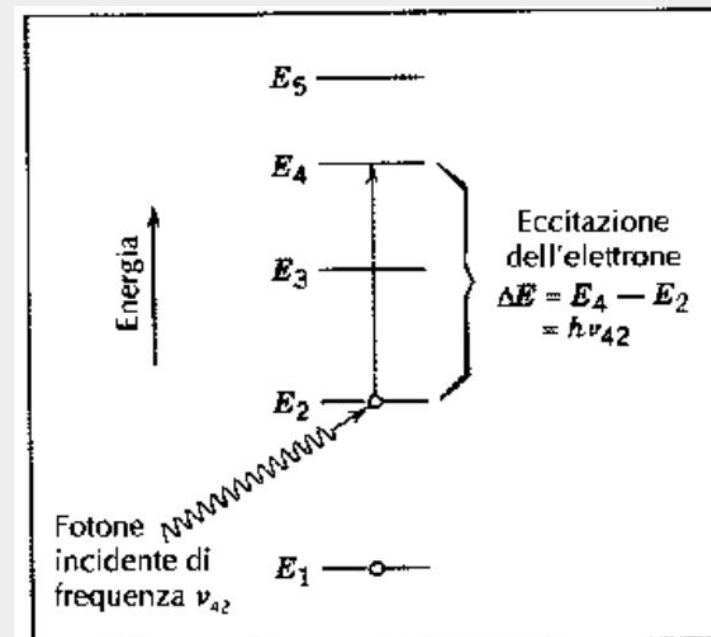
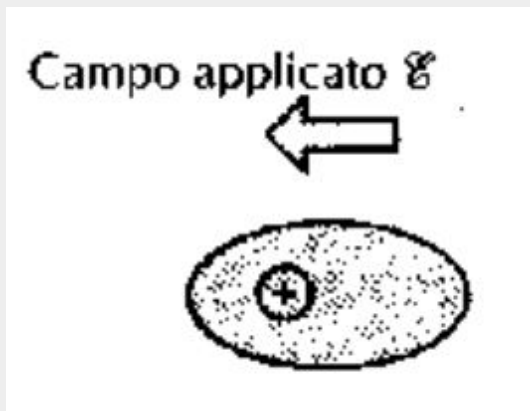
PROPRIETÀ OTTICHE



Interazione "luce" con gli atomi

Una radiazione luminosa (visione classica) e' un'onda costituita da un campo elettrico ed uno magnetico che oscillano, quando interagisce con la materia, in particolare con gli elettroni:

- Polarizzazione della nube elettronica ed il risultato puo' essere assorbimento di parte dell'energia (passaggio di stato) o passaggio attraverso il mezzo ma con velocita' rallentata



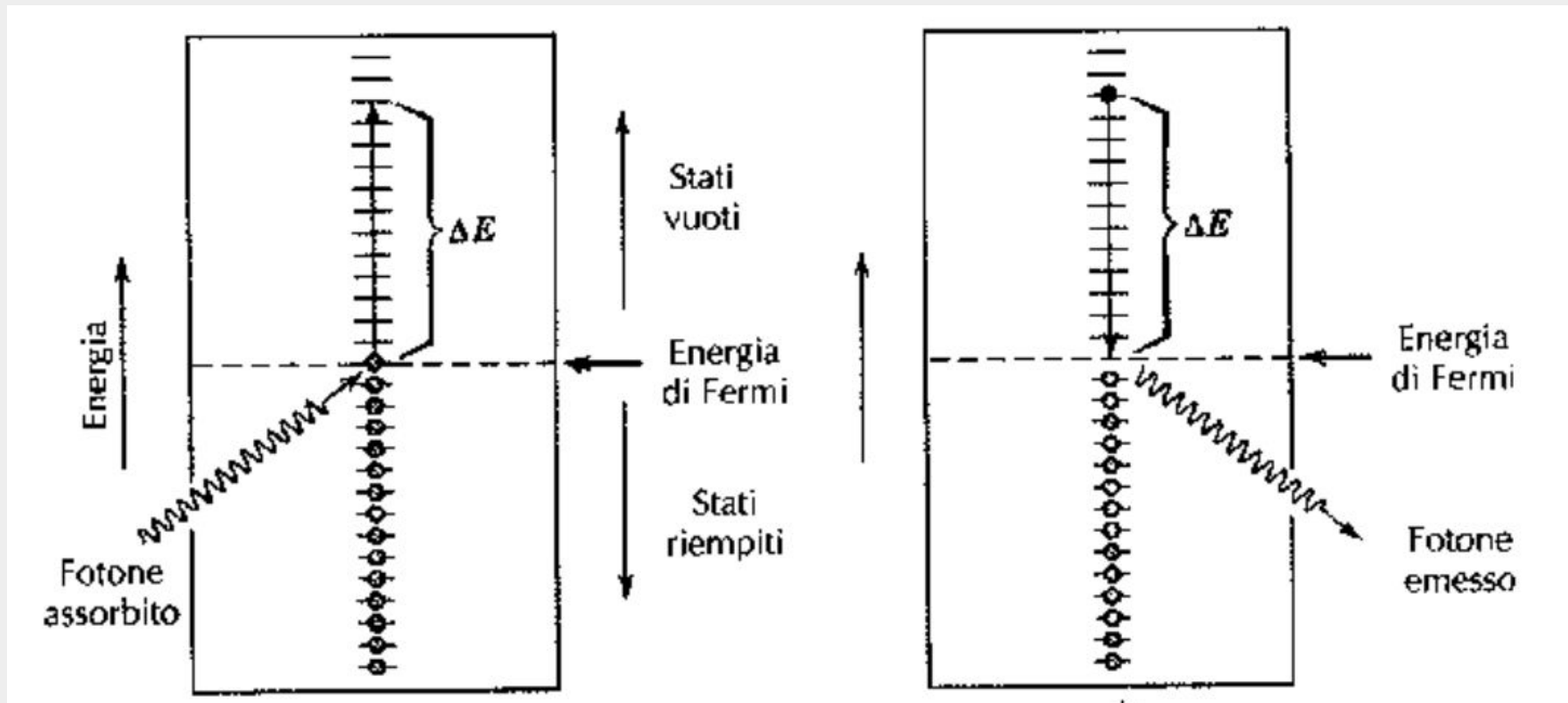
Proprietà ottiche dei metalli

Proprietà ottiche dei metalli: I metalli dato una banda di energia praticamente continua sono in grado di assorbire tutte le lunghezze d'onda della luce visibile (sono opachi alla luce visibile no a raggi x o γ).

- **L'elettrone eccitato poi deve disperdere l'energia assorbita in qualche modo**
 - **l'elettrone ritorna nello stato fondamentale ed emette una radiazione della stessa lunghezza d'onda di quella assorbita**
 - **Alcune radiazioni possono invece non essere rimesse perché l'energia viene dissipata termicamente**
 - **Argento ad esempio riflette molto bene, il rame è colorato perché alcune frequenze (colori) non sono riflessi**

Proprietà ottiche dei metalli

L'assorbimento avviene entro $0.1 \mu\text{m}$ (10^{-6}) quindi fogli sottili possono trasmettere la luce (trasparenti)



Proprietà ottiche dei non-metalli

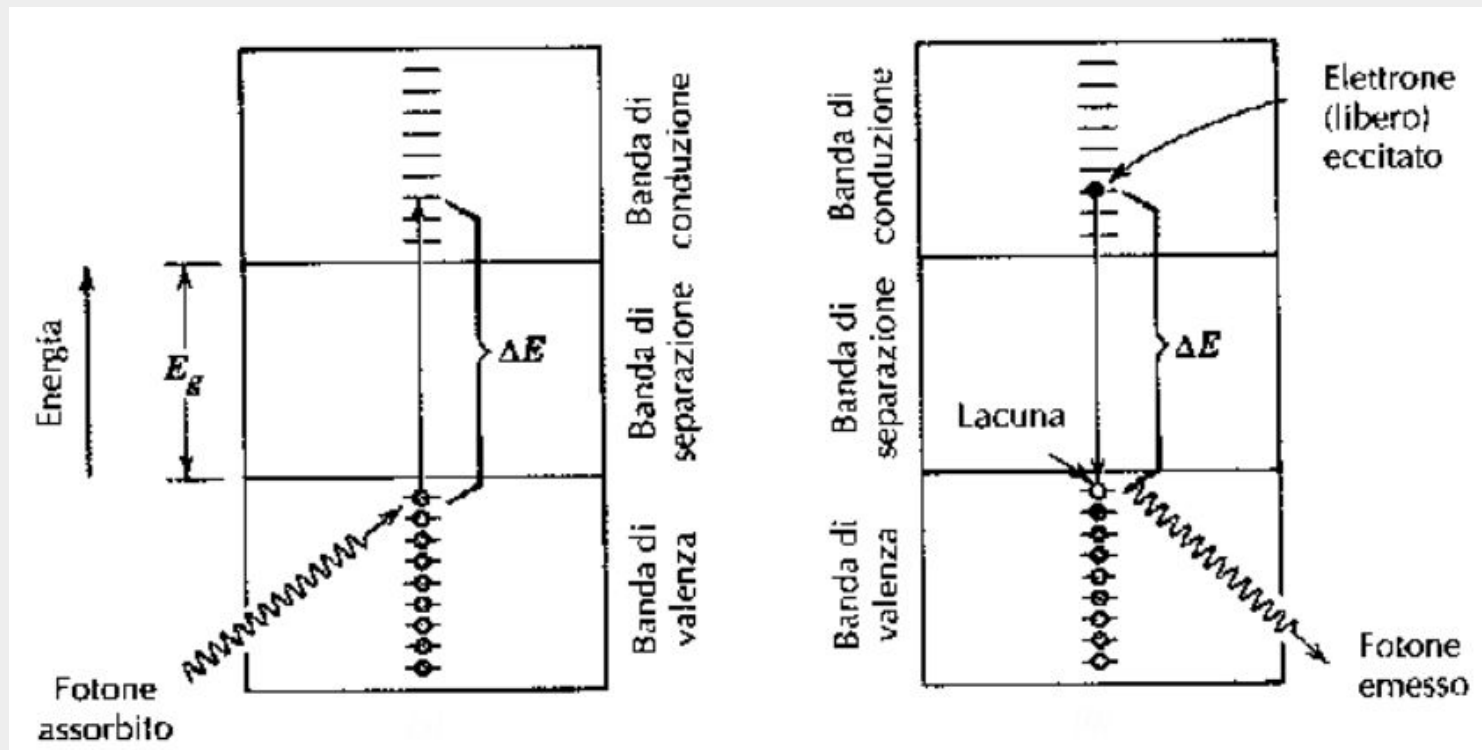
I non metalli possono essere trasparenti alla luce visibile

RIFRAZIONE: la luce passa attraverso ma ha una velocità diversa (effetto della polarizzazione)

- **Indice di rifrazione $n = c/v$ dove v = velocità della luce nel materiale che dipende dalla lunghezza d'onda della radiazione (separazione dei colori)**
- **Ovviamente v dipende dalla costante dielettrica della sostanza, come detto di base la diminuzione della velocità è un effetto della polarizzazione elettronica**
- **Atomi più grandi sono più polarizzabili, è facile quindi capire che n dipende dalla dimensione degli atomi/ioni presenti**
 - **Atomi/ioni più grandi n più grande**
 - **n può essere asimmetrico, più grande nella direzione con più atomi/ioni**

Proprietà ottiche dei non-metalli

ASSORBIMENTO: per polarizzazione elettronica solo se la frequenza e' vicina a quella di rilassamento. Altrimenti si ha assorbimento per passaggio dell'elettrone dalla banda di valenza a quella di conduzione. Ricordando le bande dei semiconduttori o isolanti.

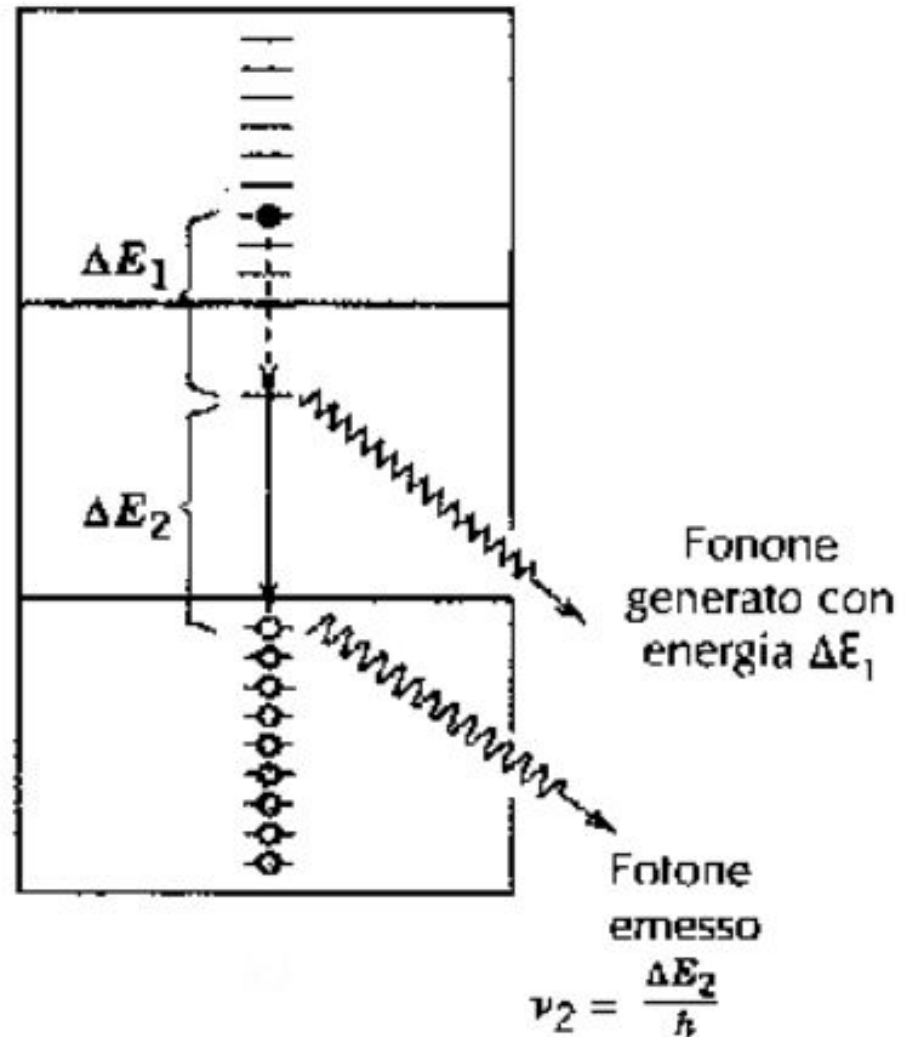
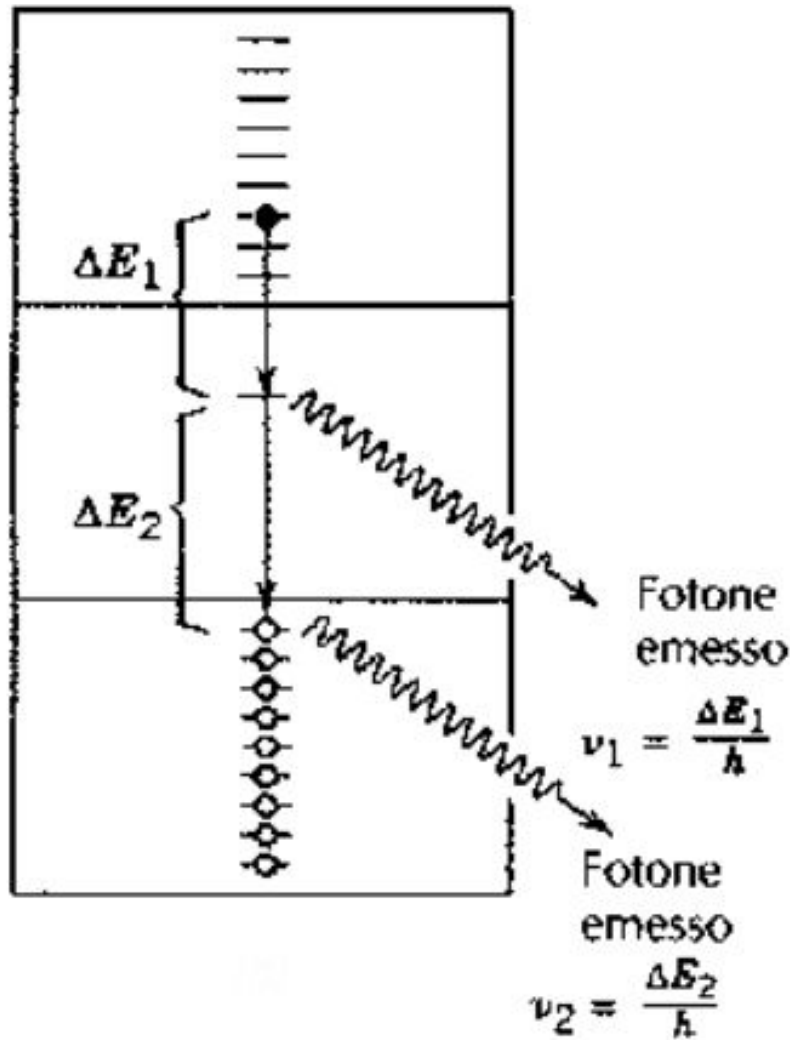


Proprietà ottiche dei non-metalli

ASSORBIMENTO: Date le lunghezze d'onda coinvolte, e quindi le energie, se i band gap sono superiori a 3 eV i materiali, se puri, appaiono trasparenti.

- **dipendentemente dal band gap posso avere assorbimento solo di determinate lunghezze d'onda e quindi avro' materiali colorati**
- **Se ci sono impurezze posso avere livelli intermedi che possono contribuire a due meccanismi di rilassamento (colore):**
 - **Emissione di due fotoni con lunghezza d'onda diversa da quella del fotone assorbita**
 - **Un primo rilassamento termico (emissione di fonone) seguito da un rilassamento con emissione fotonica**

Proprietà ottiche dei non-metalli



Proprietà ottiche dei non-metalli

Due esempi:

1. Solfuro di Cadmio (CdS) ha un **band gap di 2.4 eV**, quindi **tutti i fotoni con $h\nu > 2.4 \text{ eV}$ vengono assorbiti (luce blu) e in parte riemessi come fotoni di altre lunghezze d'onda**. La parte più bassa dello spettro non viene assorbita e quindi il CdS è **giallo-arancio**
2. Zaffiro puro (ossido di Alluminio Al_2O_3) incolore. Se aggiungo ossido di cromo (Cr_2O_3) il Cr^{3+} sostituisce lo ione alluminio nel reticolo, e introduce livelli nel band gap. La **luce viene assorbita come passaggio banda di valenza a banda di conduzione ma poi nella riemissione, a causa dei livelli intermedi avremo un colore diverso.**