

I RAGGI X

GLI ELETTRONI EMESSI DA UN FILAMENTO A INCANDESCENZA (CATODO) VENGONO ACCELERATI VERSO L'ANODO.

INTERAZIONE ELETTRONE/ANODO $\left\{ \begin{array}{l} \text{RADIAZIONE DI FRENAMENTO} \\ \text{SPETTRO CARATTERISTICO} \end{array} \right.$

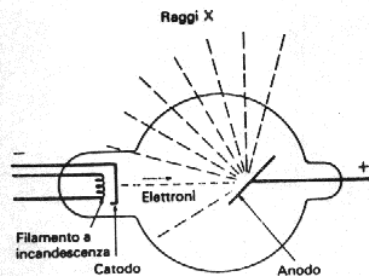
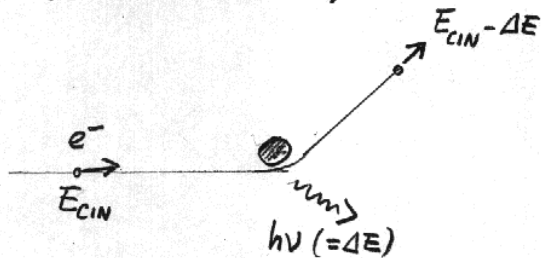


Figura 18.1
Schema di un tubo a raggi X.

RADIAZIONE DI FRENAMENTO
(BREMS STRAHLUNG)



UN ELETTRONE CHE PASSA IN PROSSIMITÀ DI UN NUCLEO DI UN ATOMO DELL'ANODO VIENE ACCELERATO E IRRAGGIA EMETTENDO UN FOTONE, PERDENDO NEL PROCESSO PARTE DELLA SUA ENERGIA CINETICA

Raggi X

generazione dei raggi X

diffrazione dei raggi X e struttura cristallina dei solidi

esperimenti di Moseley:
ulteriore conferma del modello atomico di Bohr

Radiazione di Bremsstrahlung (frenamento)

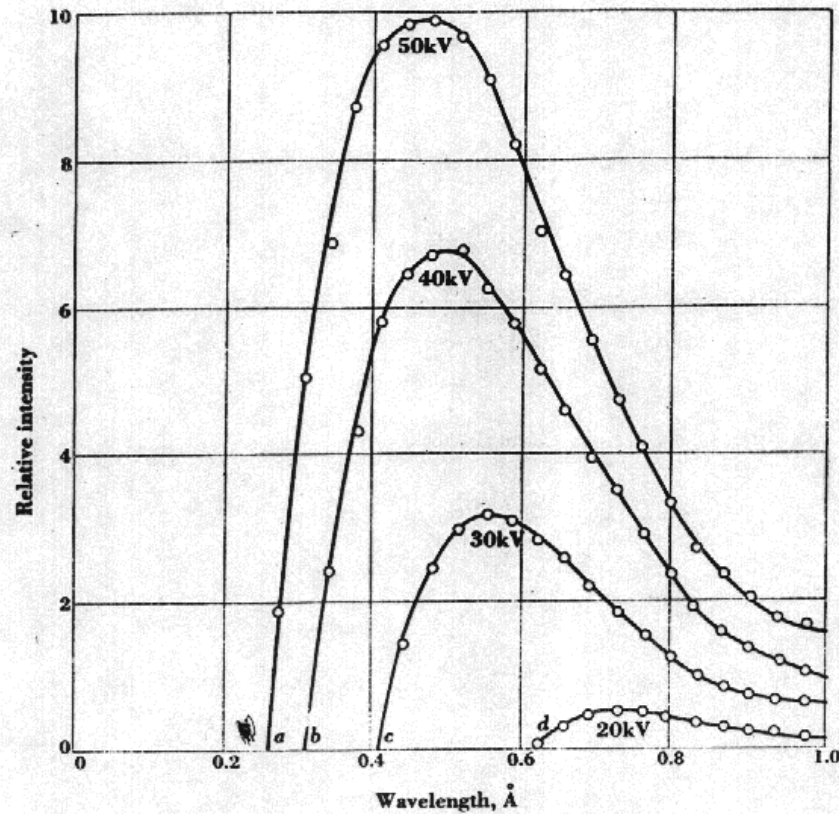
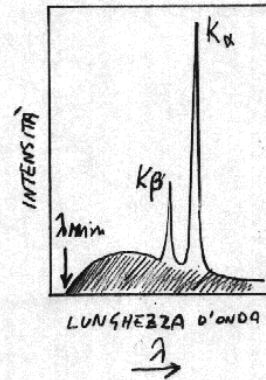


Fig. 7.11 Ulrey's curves for the distribution of energy in the continuous x-ray spectrum of tungsten.

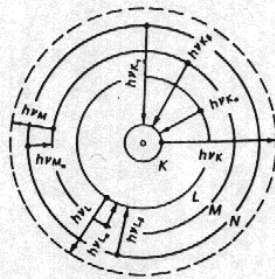
RELAZIONE TRA IL POTENZIALE V_0 CHE ACCELERA GLI ELETTRONI E LA MINIMA λ (MASSIMA ν) DELLO SPETTRO DI EMISSIONE DEI RAGGI X

$$\frac{hc}{\lambda_{min}} = h\nu_{max} = eV_0$$

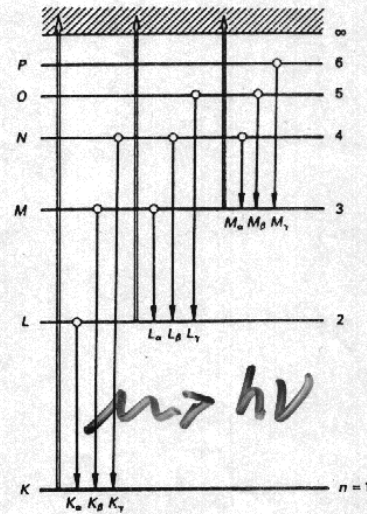
RIGHE CARATTERISTICHE



GLI ELETTRONI ACCELERATI VERSO L'ANODO, ANZICHÈ PERDERE ENERGIA PER IRRAGGIAMENTO, IONIZZANO GLI ATOMI DEL BERSAGLIO CREANDO NEI GUSCI ELETTRONICI INTERNI UNA LACUNA CHE VIENE RIEMPIA DA UN ELETTRONE PIÙ ESTERNO. DURANTE TALE PROCESSO VIENE EMESSE UN FOTONE X.



(a)



(b)

Spettro di emissione a righe:
radiazione caratteristica

MOSELEY (1913) SCOPRÌ CHE LA RADICE QUADRATA DELLA FREQUENZA DELLA RIGA K_{α} ERA PROPORZIONALE AL NUMERO ATOMICO DEGLI ATOMI DEL BERSAGLIO:

$$\nu = 0.248 \times 10^{16} (Z-1)^2 \quad (\text{Hz})$$

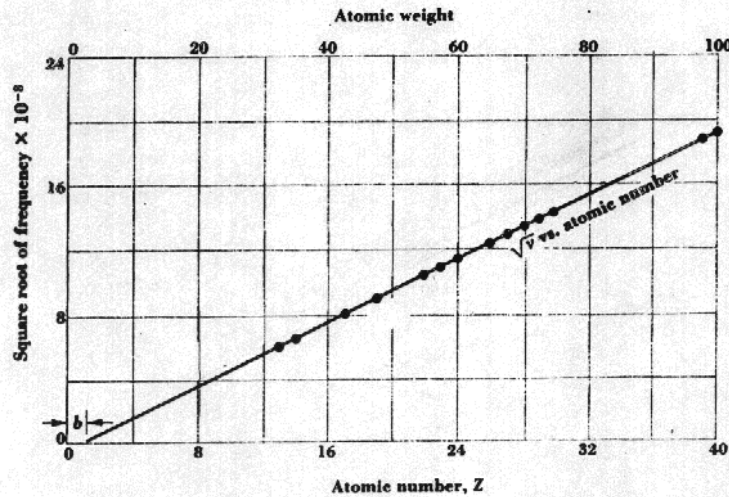


Fig. 7.10 Moseley's plot showing relation between the frequencies of x-ray lines and atomic number (Curve B), or atomic weight (Curve A).

FORMULA DI BOHR PER ATOMI IDROGENOIDI:

$$\nu = \frac{m_0 e^4 Z^2}{8\pi \epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{m'^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$K_{\alpha} \Rightarrow m' = 1, m = 2$$

$Z \rightarrow Z - b$; $b \approx 1$ EFFETTO DI SCHERMAGGIO DEL POTENZIALE COULOMBIANO DEL NUCLEO DA PARTE DELL'ELETTRONE PIÙ INTERNO

Legge di Moseley

$$\nu = \frac{m_0 e^4}{8 \epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) (Z-b)^2$$

$$\sqrt{\nu} = \left(\frac{3m_0 e^4}{32 \epsilon_0^2 h^3} \right)^{1/2} (Z-b)$$

$$\sqrt{\nu} = aZ - ab$$

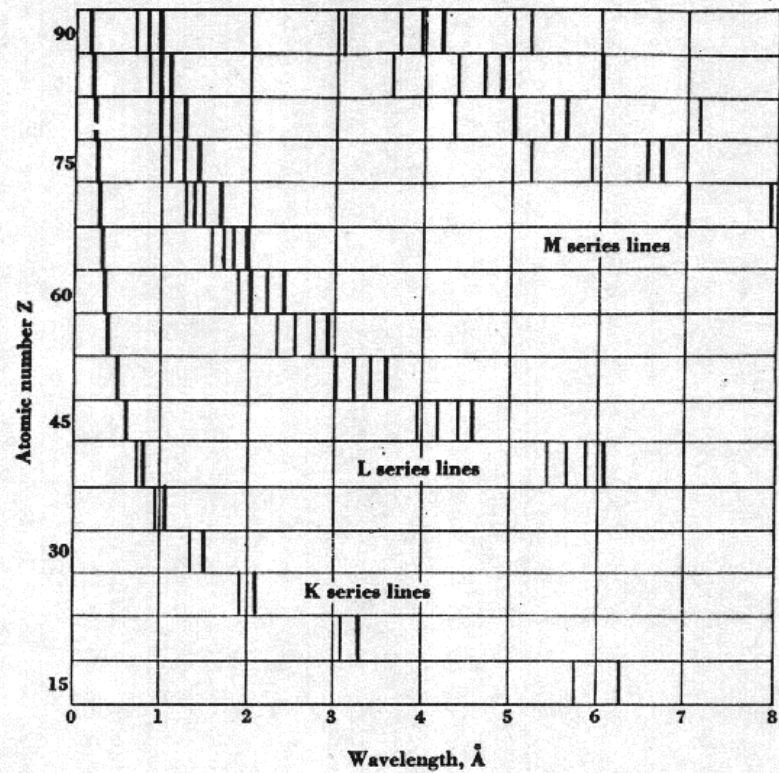


Fig. 7.8 Wavelengths of some of the more prominent characteristic lines; only a small fraction of L and M lines are shown.

DIFFRAZIONE DEI RAGGI X

CRISTALLO COME "SEQUENZA" DI PIANI ATOMICI EQUISPAZIATI

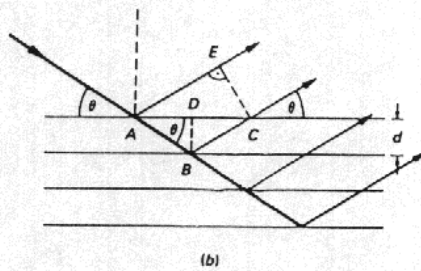
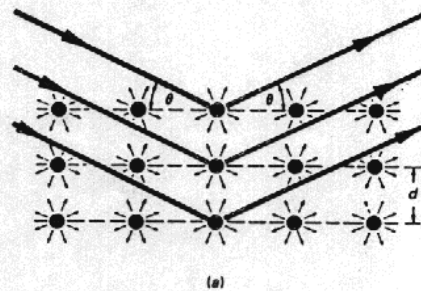


Figura 2.9
Derivazione della legge di riflessione di Bragg. Le linee orizzontali rappresentano i piani reticolari, da cui la radiazione X incidente viene diffusa sotto l'angolo θ . (a) Ogni atomo di un piano reticolare opera come centro di diffusione. (b) Deduzione della condizione di Bragg per la riflessione di radiazione X su un piano reticolare.

IPOTESI DI BRAGG: I RAGGI X INCIDENTI SULLA SUPERFICIE DI UN CRISTALLO VENGONO DIFFUSI COME SE I PIANI RETICOLARI RIFLETTESSERO I RAGGI X.

DATA UNA CERTA LUNGHEZZA D'ONDA λ DEI RAGGI X INCIDENTI E UNA CERTA DISTANZA d TRA I PIANI RETICOLARI, SI VERIFICA UNA CONDIZIONE DI INTERFERENZA COSTRUTTIVA (\equiv MASSIMO DELLA INTENSITÀ DIFFUSA) TRA I RAGGI X RIFLESSI DA UNA SEQUENZA DI PIANI SE

$$n \lambda = 2d \sin \theta$$

n , INTERO, È DETTO ORDINE DI DIFFRAZIONE.

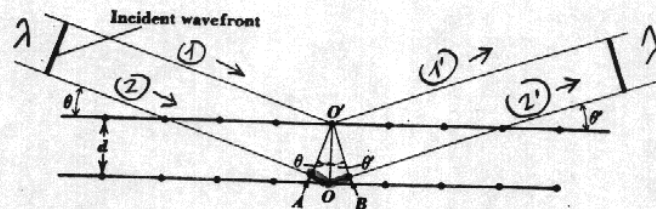


Fig. 7.5 Constructive interference of the waves scattered from atoms of a crystal occurs when $n\lambda = 2d \sin \theta$.

INTERFERENZA COSTRUTTIVA TRA (1) E (2) SE LA DIFFERENZA DI CAMMINO OTTICO

$$\overline{AD} + \overline{DB} = d \sin \theta + d \sin \theta$$

È PARI A UN MULTIPLIO INTERO DELLA LUNGHEZZA D'ONDA λ .

$$\Rightarrow 2d \sin \theta = n \lambda$$

1919 - 1927 ESPERIMENTO DI DAVISSON E GERMER.

ANCHE GLI ELETTRONI (PARTICELLE) MANIFESTANO UN COMPORTAMENTO DIFFRATTIVO (ONDULATORIO) !

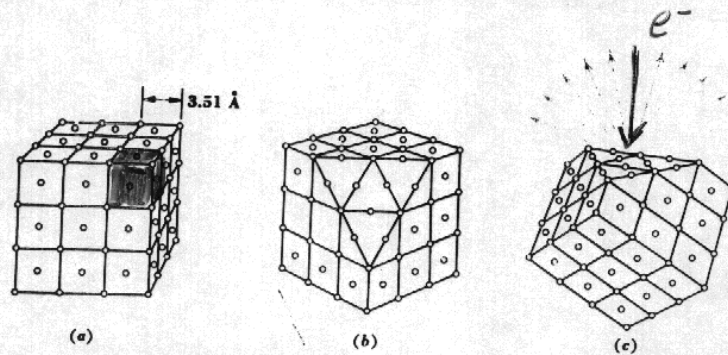
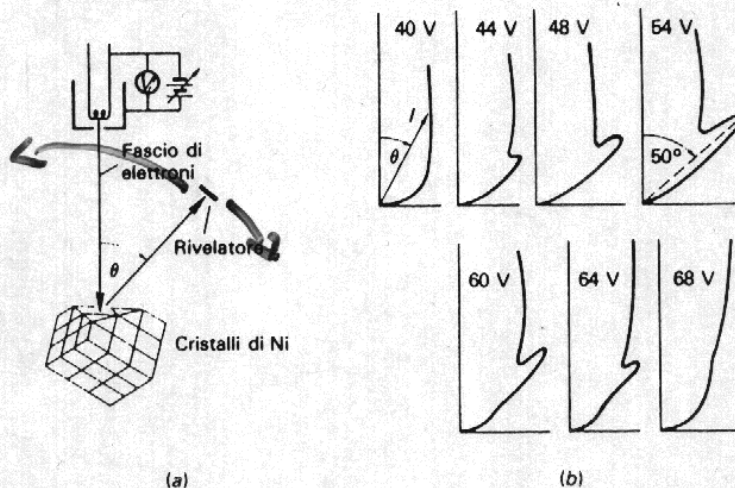


Fig. 11.3 (a) A nickel crystal showing face-centered cubic structure. (b) Same, with a face cut at right angles to a diagonal. (c) An incident beam of electrons is scattered backward.



Diffrazione degli elettroni