



FUNZIONI

- Misurazione della corrente del collettore I_R in funzione della tensione di accelerazione U_A .
- Confronto della posizione dei livelli massimi di corrente con i potenziali critici dell'atomo di elio.
- Identificazione della struttura doppia nello schema dei livelli energetici dell'elio (ortoelio e paraelio).

SCOPO

Determinazione dei potenziali critici dell'atomo di elio

RIASSUNTO

I potenziali critici indicano tutte le energie di eccitazione e ionizzazione presenti nel guscio elettronico di un atomo. I relativi stati vengono eccitati ad esempio da un urto anelastico di elettroni. Se l'energia cinetica dell'elettrone corrisponde ad un potenziale critico, l'elettrone perde completamente la sua energia cinetica nell'urto anelastico. Questo fenomeno viene utilizzato in un esperimento per la determinazione dei potenziali critici attribuito a G. Hertz.

APPARECCHI NECESSARI

| Numero | Apparecchio | Cat. n° |
|-----------------------------------|--|-----------|
| 1 | Tubo per potenziale critico S con pieno di He | 1000620 |
| 1 | Portatubo S | 1014525 |
| 1 | Unità di comando per tubo per potenziale critico (230 V, 50/60 Hz) | 1008506 o |
| 1 | Unità di comando per tubo per potenziale critico (115 V, 50/60 Hz) | 1000633 |
| 1 | Alimentatore CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) | 1003312 o |
| 1 | Alimentatore CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz) | 1003311 |
| 1 | Multimetro digitale P3340 | 1002785 |
| 1 | Oscilloscopio USB 2x50 MHz | 1017264 |
| 2 | Cavo ad alta frequenza, connettore 4 mm / BNC | 1002748 |
| 1 | Set di 15 cavi di sicurezza per esperimenti, 75 cm | 1002843 |
| Ulteriormente consigliato: | | |
| 1 | 3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz) | 1000540 o |
| 1 | 3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz) | 1000539 |
| 1 | 3B NETlab™ | 1000544 |

3

BASI GENERALI

La denominazione “potenziali critici” comprende tutte le energie di eccitazione e ionizzazione presenti nel guscio elettronico di un atomo. I relativi stati atomici possono essere eccitati ad esempio da un urto anelastico di elettroni. Se l'energia cinetica dell'elettrone corrisponde esattamente ad un potenziale critico, l'elettrone cede completamente all'atomo la sua energia cinetica nell'urto anelastico. Questo fenomeno può essere utilizzato in un esperimento per la determinazione dei potenziali critici attribuito a G. Hertz.

In un tubo sotto vuoto riempito con elio dopo il passaggio di una tensione di accelerazione U_A gli elettroni liberi si muovono in modo divergente attraverso uno spazio con potenziale costante. Per evitare cariche nella parete del tubo, la parte interna è rivestita con un materiale conduttivo e collegata elettricamente all'anodo A (vedi fig. 1). Nel tubo è disposto un elettrodo collettore a forma di anello R, che non viene colpito dal fascio di elettroni divergenti, sebbene presenti un potenziale leggermente superiore.

Viene misurata la corrente I_R all'anello collettore, compresa nel range dei picoampere, in funzione della tensione di accelerazione U_A . La corrente presenta livelli massimi caratteristici, in quanto gli elettroni nel loro percorso attraverso il tubo subiscono urti anelastici con gli atomi di elio: se la loro energia cinetica

$$(1) \quad E = e \cdot U_A$$

e : Carica fondamentale

corrisponde esattamente a un potenziale critico dell'atomo di elio, essi cedono l'energia cinetica completamente agli atomi di elio. In questo caso possono essere attratti verso l'anello collettore e contribuire ad una corrente del collettore I_R superiore.

All'aumentare della tensione di accelerazione è possibile eccitare livelli sempre superiori nell'elio, finché infine l'energia cinetica dell'elettrone è sufficiente per la ionizzazione dell'atomo di elio. Da questo valore la corrente del collettore aumenta costantemente all'aumentare della tensione di accelerazione.

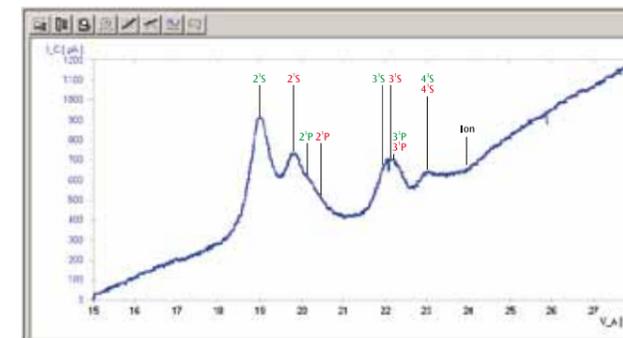


Fig. 3: Corrente del collettore I_R in funzione della tensione di accelerazione U_A

ANALISI

Per l'analisi vengono confrontate le posizioni dei livelli massimi di corrente con i valori della letteratura per le energie di eccitazione e ionizzazione dell'atomo di elio. È necessario considerare che rispetto ai valori della letteratura i livelli massimi sono sfalsati della cosiddetta tensione di contatto tra catodo e anodo.

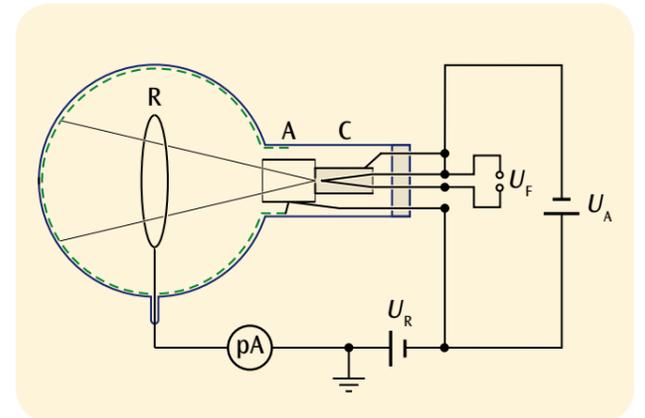


Fig. 1: Rappresentazione schematica del tubo di potenziali critici

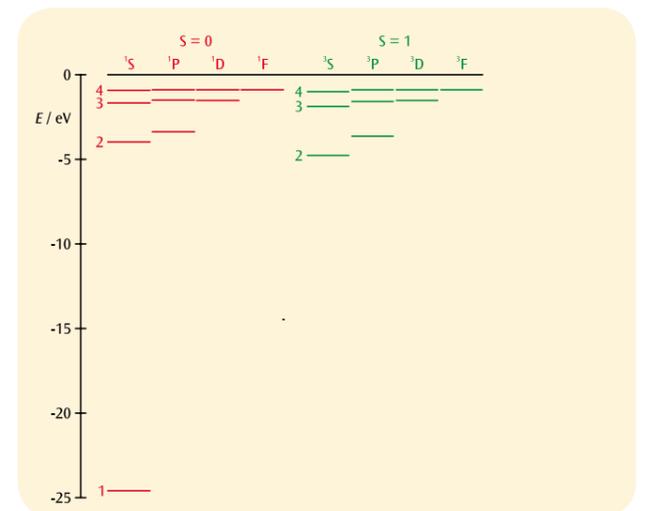


Fig. 2: Schema dei livelli energetici dell'elio
Rosso: spin totale $S = 0$ (paraelio),
verde: spin totale $S = 1$ (ortoelio)