

### POKUS

- Změřte proud kolektoru  $I_R$  jako funkci budicího napětí  $U_A$
- Porovnejte distribuci maxima proudu se známými kritickými potenciály atomu helia
- Identifikujte duplikovanou strukturu ve schématu helia (parahelium a orthohelium)

### ÚKOL

Určete kritické potenciály atomu helia.

### SHRNUTÍ

Výraz „kritický potenciál“ je všeobecný výraz pro všechny budicí a ionizační energie v elektronových pláštích atomu. Odpovídající elektronická stádia mohou být uvedena do pohybu různými způsoby, například nepružnou kolizí s elektrony. Jestliže kinetická energie elektronu odpovídá kritickému potenciálu, elektron může ztratit všechnu kinetickou energii při nepružné kolizi. Pokus, původně navržen Gustavem Hertzem, je zde použitý k určení kritických potenciálů.

### POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Trubice pro kritický potenciál s He náplní	5401.U18560
1	Držák na trubice S	5401.U185001
1	Kontrolní jednotka pro trubice pro kritický potenciál	5401.U18650
1	DC zdroj napájení, 0 – 5 V, 2 A	5401.U33020230
1	3B NETlog™ (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U11300230
1	3B NETlab™	5401.U11310
1	Sada 15 pokusných kabelů, 75 cm, 1 mm <sup>2</sup>	5401.U13800

### ZÁKLADNÍ PRINCIPY

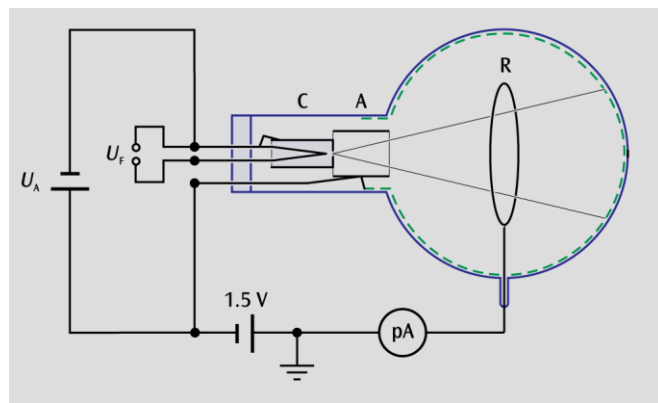
Výraz „kritický potenciál“ je všeobecný výraz pro všechny budicí a ionizační energie v elektronových pláštích atomu. Odpovídající elektronická stádia atomu mohou být uvedena do pohybu různými způsoby, například nepružnou kolizí s elektrony. Jestliže kinetická energie elektronu odpovídá kritickému potenciálu, elektron může přenést všechnu svoji kinetickou energii na atom při nepružné kolizi. Za použití pokusu původně navrženého Gustavem Hertzem může být tento jev použitý k určení kritických potenciálů.

Ve vyčerpané trubici vyplněné heliem jsou volné elektrony uvedeny do pohybu napětím  $U_A$ , aby utvořili rozbíhavý paprsek procházející přes prostor při konstantním potenciálu. Pro předejití nabití stěn trubice je vnitřní povrch obalen vodivým materiálem a spojen s anodou A (obrázek 1). V trubici se nachází kolektorová elektroda R ve tvaru kruhu, přes kterou může bez doteku projít rozbíhavý paprsek dokonce i při mírně zvýšeném potenciálu kruhu.

Nicméně, malý proud  $I_R$ , s hodnotou měřitelnou pikoampérmetry, je měřen v kolektorovém kroužku a vyskytuje se v závislosti na budícím napětí  $U_A$ . To ukazuje charakteristická maxima, která jsou způsobena faktem, že elektrony mohou podstoupit nepružnou kolizi s atomy helia během jejich procházení přes trubici. Kinetická energie elektronu  $E$  je následující:

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

e: základní náboj elektronu



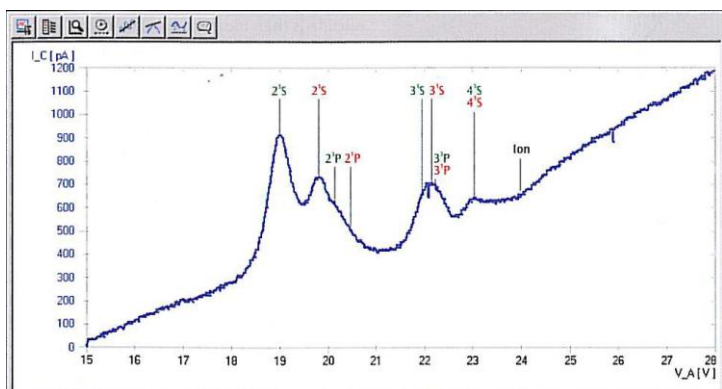
Obrázek 1: Schéma trubice pro kritický potenciál.

Jestliže tato energie přesně odpovídá kritickému potenciálu atomu helia, všechna kinetická energie může být přenesena na atom helia. Při této situaci může být elektron přitažen a soustředěn do kolektorového kroužku, a tím přispívá ke zvýšení proudu kolektoru  $I_R$ .

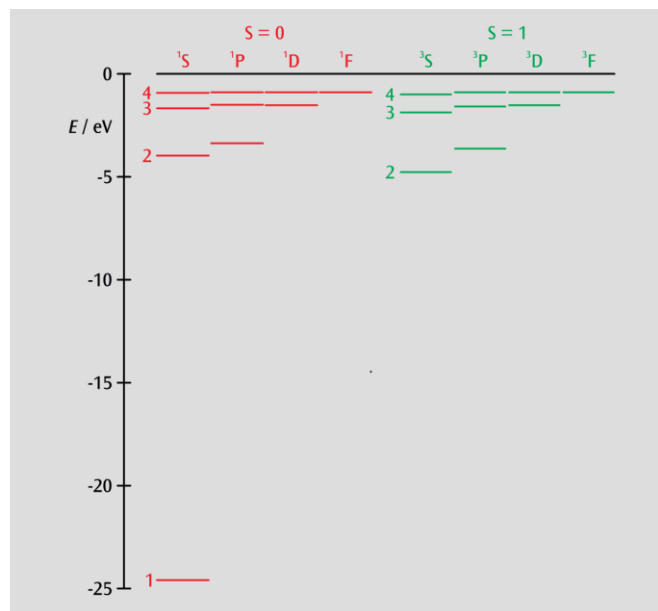
Když budící napětí vzroste, mohou být postupně uváděny do pohybu vyšší stupně atomu helia, dokud finální kinetická energie elektronu není dostatečná k tomu, aby ionizovala atom helia. Když je budící napětí stále zvyšováno, proud kolektoru stále roste.

## VYHODNOCENÍ

Pozice pozorovaného maxima proudu jsou porovnávány s danými hodnotami pro budící energie a ionizační energie atomu helia. V úvahu musíme vzít fakt, že maxima budou relativně vyšší o hodnotu odpovídající takzvanému kontaktnímu napětí mezi katodou a anodou.



Obrázek 3: Proud kolektoru  $I_R$  jako funkce budícího napětí  $U_A$ .



Obrázek 2: Schéma helia, červená barva: celková rotace  $S = 0$  (parahelium), zelená barva: celková rotace  $S = 1$  (orthohelium).



**HELAGO-CZ, s.r.o.**

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: [info@helago-cz.cz](mailto:info@helago-cz.cz)

<http://www.helago-cz.cz>

