

Frank-Hertzov poskus

Diskretnost energijskih nivojev v atomu lahko pokažemo s Frank-Hertzovim poskusom. To je bila prva eksperimentalna potrditev diskretnih stanj v

atomih. Plinska troda ~~voda~~ vsebuje kumpico živega srebra, plinska faza nad njo pa ima pri 200°C tlak okoli 10Pa . V ceni pospešujemo elektrone od katode proti anodni mrežici z napetostjo U_1 in jih nato ločimo s kolektorsko anodo, ki elektrone dodatno odbija z negativnim potencialom U_2 . Merimo tok elektronov I_2 , ki doseže anodni kolektor, to je količina je tok elektronov, ki uspejo premagati vsaj en potencial U_2 med anodno mrežico in anodnim kolektorjem. Med katodo in anodno mrežico se elektroni pospešujejo, hkrati pa trkajo ob atome Hg. Trki so elastični pri energijah elektronov manjših od $\Delta E = E_1 - E_0$, kjer sta E_1 in E_0 energiji prvega in vzbujenega stanja in osnovnega stanja elektrona v zunanji lupini Hg. Pri večjih energijah

elektronov je verjetnost za neelastični trk dovolj velika, tako da so v prostoru med katodo in anodno mrežico elektroni s kinetičnimi energijami manjšimi od ΔE , (To velja pri dovolj veliki gostoti atomov tako da med drema trkoma elektroni ne morejo dobiti dosti več energije. Pri nižji temp, ali pri višji pospeševalni napetosti lahko e atome Hg vzbudijo - druga stanja ali ionizirajo. Tako dobimo plazmo, ki jo lahko opazimo).

Ko spreminjamo napetost U_1 , se spreminja povprečna kinetična energija elektronov ob anodni mrežici. Kinetična en. najprej naraste, ko pa napetost U_1 doseže vrednost $U_1 = \Delta E/e_0$, kjer je e_0 osnovni naboj, kinetična energija pade na 0.

Ob nadaljnjem povečevanju U_1 se kinetična energija svet večja, dokler elektroni po prvem neelastičnem trku ne vzbudijo v prvo vzbujeno stanje še ~~na~~ nekega drugega atoma Hg. To se ponavlja, če večjo napetost U_1 še naprej. Nas zanimajo predvsem e^- tih ob anodni mrežici. Te "potujemo" z anodnim kolektorjem, če imajo dovolj hitrosti usmerjene proti njemu. U_2 služi za zmanjšanje ozadja. e^- potrebujejo kin. en. eU_2 , da dosežejo kolektor. Kinetična energija se spreminja v odvisnosti U_1 , kar se bo spreminjal tudi toka elektronov. Krivulja, ki prikazuje $I_2(U_1)$ ima zato periodično ponavljanje maksimumov, kar so razdalje med sosednjimi maksimumi enake in ustrezajo eksitaciji elektrona v prvo vzbujeno stanje.

Potrebščine

- Franck-Hertzova cev v temperaturnem ohišju
- generator žagaste napetosti in izvor izmenične napetosti za grejke katode (5,42V, 215mA)
- digitalni osciloskop

Naloga

1. Opazuj odvisnost toka I_2 med anodno mrežico in anodnim kolektorjem v odvisnosti od negativne napetosti U_1 na katodi. Spreminjaj T in posebej natančno opazuj in izmeri položaje vseh vrhov v mejnih odvisnostih. Slicirajmo odvisnosti pri 5 različnih temperaturah (Npr. 180, 160, 140, 120 °C in sobna).

2. Dobri položaji vrhov $U_{1,n} = U_2 + \frac{n\Delta E}{e}$ pri posameznih temperaturah in rezultate vnesi v tabelo. Razlike napetosti med

Zaporednih maksimumi ustrezajo energiji, ki jo izgubijo pri posameznem neelastičnem trku z atomom Hg.

Dobri $\Delta E = E_1 - E_0 = eAU_1$, kjer sta E_1 in E_0 energiji prvega vzbujenega in osnovnega stanja e^- v zunanji lupini Hg.

Navodila:

Preverimo vezavo in napajanje. Tok I_2 vodimo na osciloskop saj ga pretvorimo v napetostni signal preko upora $R = 1\text{ k}\Omega$. Negativno napetost U_1 med anodno mežico in katodo (deljeno z 10) vodimo na X os. Meritve opravimo z osciloskopom.

Izogibamo se nastanku plazme v cevi.

Menimo tudi ob različnih gretjih cevi.

Meritve:

Meritve sem dobil kot slike zasbna osciloskopa.

Vse tabele in slike iz osciloscopa so pri loženi v Export_KraHer.pdf
 Nekaj tabel sem vseeno napisal sem, da ni samo prazna stran.

T = 180°C			
n	U _{i,n} [V]	dU _{i,n} [V]	ΔU _{i,n} [V]
1	4,5	0,5	4,5
2	9,5	0,5	5
3	13,5	0,5	4
4	18,5	0,5	5
5	23	0,5	4,5

T = 140°C			
n	U _{i,n} [V]	dU _{i,n} [V]	ΔU _{i,n} [V]
1	4	0,5	4
2	9	0,5	5
3	14	0,5	5
4	18	0,5	4

T = 160°C			
n	U _{i,n} [V]	dU _{i,n} [V]	ΔU _{i,n} [V]
1	4	0,5	4
2	9	0,5	5
3	14,5	0,5	5,5
4	19	0,5	4,5

T = 120°C			
n	U _{i,n} [V]	dU _{i,n} [V]	ΔU _{i,n} [V]
1	5	0,5	5
2	10,5	0,5	5,5
3	15,5	0,5	5

T = 26°C			
n	U _{i,n} [V]	dU _{i,n} [V]	ΔU _{i,n} [V]
1	6	0,5	6

$$\Delta E = E_1 - E_0 = e_0 \Delta U_1$$

$$\Delta E = (4,8 \pm 0,5) \text{ eV}$$