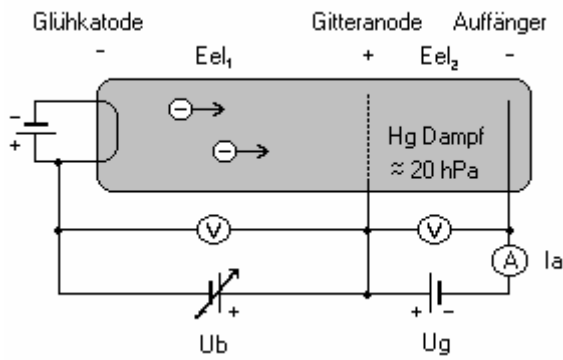


James Franck (1882-1964) - Gustav Ludwig Hertz (1887-1975) -Exp.(1913):

➤ Atomen wird nicht durch Lichtquanten, sondern durch Elektronen(-stöße) Energie zugeführt > angeregt

Versuchsaufbau:

Franck - Hertz - Röhre:

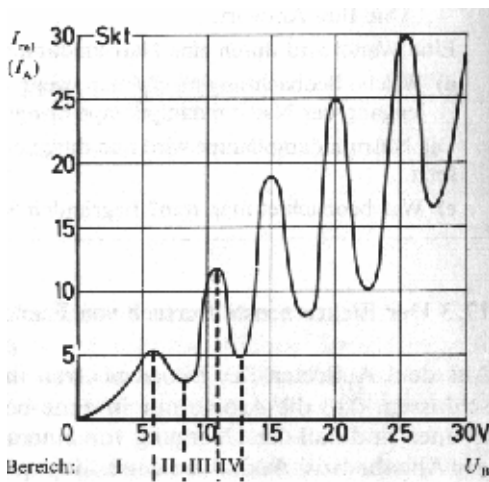


Katode: elektr. Beheizt > emittiert Elektronen
Eel₁: Beschleunigung der El. im elektr. Feld
Gitteranode: pos. Pol, damit El. in Gegenfeld gelang.
Eel₂: Gegenfeld, Abbremsen der Elektronen
Auffänger: Auffangen der Elektronen
Ub: Beschleunigungsspannung (regelbar)
Ug: Gegenfeldspannung
Ia: Auffängerstrom
Inneren: Tropfen Hg im Vakuum, auf ca. 200 - 250°C gebracht, damit Hg verdampft und Druck (p) ca. 20 hPa entsteht > El. Finden genügend Stoßpartner (Hg), haben aber noch „freie Weglänge“ für genügend hohe Ekin

Durchführung:

- ⇒ In evakuierter 3 Elektrodenröhre befindet sich ein Tropfen Hg
- ⇒ Erhitzen des Rohres auf ca. 200 - 250°C > Hg verdampft und Druck (p) ca. 20 hPa entsteht
 - El. Finden genügend Stoßpartner (Hg), haben aber noch „freie Weglänge“ für genügend hohe Ekin
- ⇒ Elektronen werden von beh. Kathode emittiert + durch elektrisches Feld zw. Kathode und Anode beschleunigt
- ⇒ vor Gitter erreichen sie best. $E_{kin} = W_{el}$ ($E_{kin} = \text{Elektr. Beschl. Arbeit des elektr. Feldes}$) $m_e/2 * v^2 = e * U$
- ⇒ mit dieser Energie können sie Gegenfeld durchqueren > I_A steigt
- ⇒ Erwartung: mit zunehmender U_B steigt I_A
- ⇒ Messung des Auffängerstroms in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung U_B

Ergebnis & Deutung:



Bereich I:

1. mit wachsender Beschleunigungsspannung > mehr El. Erreichen Auffänger > immer mehr haben genügend große Ekin durch U_b erhalten um Gegenfeld zu durchqueren
2. El. Stoßen mit Hg Atomen zusammen > elastischer Stoß, da Hg große Masse > fast Reflexion (1:259t) 1

Bereich II:

3. El. Haben größere Ekin erreicht > I_a sinkt stark > Ekin El. Zu gering für Gegenfelddurch
4. Ekin El groß genug um bei Wechselwirkung mit Hg Atom dies in nächst höheren E-Zustand zu heben [2]
 - El. Verliert gesamte (bzw. Großteil) Ekin
 - (unelelastischer Stoß) > weitere U_b reicht nicht für Durchquerung Gegenfeld aus > muß kurz vor Anode liegen > $E_{kin_{el}} \geq E_1 - E_0$

Bereich II:

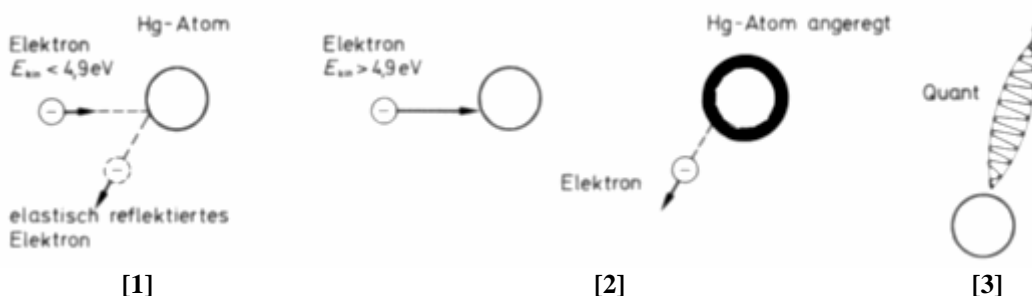
5. U_b größer > Zone unelast. Stöße verlagert sich zu Kathode hin > nach St. Wieder Beschl. > err. mit höherer U_b mehr d. Auffänger (I_a steigt), Ekin reicht nicht für Anregung neuer Hg Atome aus

Bereich IV:

6. erneuter Abfall da El in Mitte (Kat-An) Ekin um Hg anzuregen + kurz vor An genüg. Ekin für Anr

Weiteres:

7. restl. Ekin reicht wieder für Durchquerung des Gegenfeldes nicht aus
8. mit zunehmender U_b : unelast. Stöße häufiger > rücken mehr zu Kathode > immer dichter aneinander
9. Energiediff zw. Grundzust. Und angeregt. Zustand bei Hg: 4,9eV, Atom geht unmittelbar nach Stoß in energieärmeren Zustand über > Lichtquant mit der Energie 4,9eV wird abgestrahlt [3]



Resultat: Atome können nur best. Beträge an Energie absorbieren, die genau die Diff. zw. 2 E-Zust. d. A. bilden