

Franck-Hertz-Versuch

Anleitung

1 Was Sie zur Versuchsdurchführung wissen sollten

Bohrsches Atommodell; Termschemata und Spektren von Atomen bzw. Molekülen, insbesondere Quecksilber und Neon; Auswahlregeln; Resonanzstrahlung; Wechselwirkung zwischen Elektronen und Atomen; Wirkungsquerschnitte; Clausius-Clapyeron-Gleichung.

2 Achtung !

- Lassen Sie vor Anlegen der Spannungen die Schaltung von Ihrem Betreuer prüfen!
- Das Ofengehäuse wird heiß!
- Quecksilber ist giftig!

3 Durchführung und Auswertung

1. Messen Sie die I_A/U_B -Charakteristik der Franck-Hertz-Röhre mit Quecksilberfüllung bei Zimmertemperatur. Lassen Sie vor Anlegen der Spannungen die Schaltung vom Assistenten prüfen.
2. Die Temperatur des Ofens der Quecksilberröhre wird mit Hilfe eines Thermoelementes je nach Röhre auf ca. $T \sim 200^\circ\text{C}$ geheizt (Vorsicht, das Gehäuse des Ofens wird dabei mit heiß !). Messen Sie bei der jeweiligen Temperatur (genauere Angabe auf dem beiliegenden Infoblatt) die I_A/U_B -Charakteristik. Messen Sie außerdem die I_A/U_B -Charakteristik der Neonröhre. Die Qualität der Kurven lässt sich durch die Wahl der Gegenspannung U_G beeinflussen. Als zweckmäßig hat sich $U_G \sim 1\text{ V}$ erwiesen. Bestimmen Sie aus der Franck-Hertz-Kurve die Anregungsspannung und geben Sie folgende Größen an:

- (a) Anregungsenergie (in einer in der Atomphysik gebräuchlichen Einheit !),
 - (b) Wellenlänge,
 - (c) Frequenz der zugehörigen Strahlung,
 - (d) Quecksilberdampfdruck für die Heiztemperatur der Quecksilber-
röhre nach Clausius-Clapyeron,
 - (e) mittlere freie Weglänge der Elektronen in Quecksilberdampf bei
Raumtemperatur und bei Heiztemperatur der Röhre.
3. Verbinden sie den Ausgang des Betriebsgerätes mit dem Oszilloskop und machen sie mit Hilfe einer Sägezahnspannung die typischen Kurvenverläufe der Franck-Hertz-Röhren sichtbar.
 4. Blicken Sie von der Seite in die beiden Franck-Hertz-Röhren. Bei der Neonfüllung sieht man in periodischen Abständen rötliche Leuchterscheinungen, die durch das von den angeregten Neonatomen emittierte Licht verursacht werden. Bei zunehmender Anodenspannung nimmt die Zahl der leuchtenden Streifen zu.
Warum liegt die emittierte Strahlung im sichtbaren Bereich? Haben Sie bei der Quecksilber-Röhre Leuchterscheinungen beobachten können? Begründung!
 5. Weisen Sie nach, dass bei etwas erhöhtem Quecksilberdampfdruck in der Röhre die Extrema in der Charakteristik nicht so stark ausgeprägt sind oder sogar verschwinden können.
Warum ?
Warum verlieren die Elektronen nur eine bestimmte Energie, obwohl das Quecksilberatom viele angeregte Zustände besitzt ?
 6. Überprüfen Sie, ob Sie alle Messungen durchgeführt und alle Größen bestimmt haben, die Sie zur Auswertung benötigen.
 7. Bestimmen Sie die Unsicherheiten Ihrer Messergebnisse.
 8. Diskutieren Sie alle Ihre Beobachtungen.