

Laborator de Fizica

**ETALONAREA UNUI SPECTROSCOP.
ANALIZA SPECTRALĂ CALITATIVĂ**

Considerații teoretice

Electronii ce formează învelișul electronic al unui atom sunt distribuiți pe nivelele de energie ale acestuia conform principiilor cunoscute din mecanica cuantică. Această distribuție a electronilor în atom va determina *starea fundamentală* a atomului. În urma unor procese termice sau electromagnetice este posibil ca electronii unui atom să primească energie din exterior și să treacă pe nivele de energie mai înalte (mai depărtate de nucleu), iar atomul va trece dintr-o stare fundamentală într-o *stare excitată*. Aceasta din urmă va fi ocupată numai temporar căci electronii pot reveni pe nivelele de energie pe care le ocupau inițial prin emiterea unui foton. Energia fotonului se leagă de frecvență prin relația lui Planck:

$$E = h \cdot \nu \quad (1)$$

(h este constanta lui Planck egală cu $6,6256 \cdot 10^{-34}$ J.s) și reprezintă diferența de energie între nivelele între care se produce tranziția electronului. Fiecărui foton emis de un electron îi va corespunde o linie spectrală de o frecvență bine determinată, cuprinsă într-un domeniu larg ce se întinde de la ultraviolet (cu limita superioară în jur de $0,5 \cdot 10^{16}$ Hz) până la infraroșu (cu limita inferioară în jur de 10^{11} Hz), trecând prin domeniul vizibil. Totalitatea liniilor spectrale emise de un atom formează *spectrul de emisie* al acestuia. Spectrul de emisie este tipic elementului chimic căruia îi aparține atomul, fiind determinat de configurația electronică a acestuia. Deoarece atomii aparținând diverselor tipuri de elemente chimice au configurații electronice specifice (intervalele dintre nivelele de energie diferă de la un atom la altul), acestora le vor corespunde spectre de emisie specifice. Aceasta face ca prin analiza spectrală să poată fi identificat elementul chimic al cărui spectru este analizat. Spectrele substanțelor aduse în stare atomică (prin încălzire la temperaturi mult mai înalte decât temperaturile de fierbere) sunt *spectre de linie*.

Dispozitivul experimental

Analiza spectrală se efectuează cu ajutorul spectroscopului prezentat schematic în figura 1.

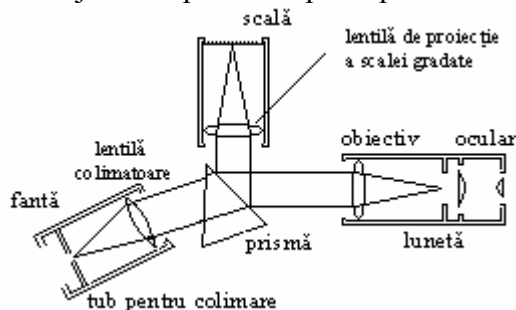


Fig. 1

Spectroscopul este format din patru elemente principale:

- 1) colimatorul prevăzut cu o fantă reglabilă (în fața căreia se așează sursa de lumină studiată) și obiectivul (care transformă fasciculul divergent ce pătrunde prin fantă în unul paralel și îl trimite spre prismă);
- 2) prisma (care separă radiațiile de diferite lungimi de undă din fasciculul incident);
- 3) luneta acomodată pentru infinit (care permite observarea spectrului produs de prismă), formată din lentila în al cărei plan focal se formează imaginile fantei, adică spectrul radiației studiate și ocularul care permite observarea imaginilor date de lentila;
- 4) dispozitiv (care suprapune peste imaginea spectrului studiat imaginea unui sistem de fire reticulare, necesare pentru stabilirea liniilor spectrale). De obicei pentru stabilirea poziției liniilor spectrale se utilizează dispozitive micrometrice. În cazul spectroscopului folosit de noi citirea poziției liniilor spectrale se face cu ajutorul unui dispozitiv asemănător șublerului.

Piesa cea mai importantă a spectroscopului este prisma, care realizează spectrul sursei de lumină studiate descompunând radiația ce provine de la aceasta pe baza fenomenului de *dispersie* (dependența vitezei de propagare a undelor și deci a indicelui de refracție de frecvența acestuia).

Deoarece deviația produsă de prismă crește cu scăderea lungimii de undă, lumina violet este deviată cel mai mult, iar lumina roșie este deviată cel mai puțin.

Scopul acestei lucrări de laborator îl constituie etalonarea unui spectroscop (stabilirea relației ce există între pozițiile liniilor spectrale și lungimea de undă a acestora), iar într-o etapă ulterioară, utilizarea acestui spectroscop pentru studierea spectrului unei surse de lumină în sensul determinării lungimii de undă a liniilor spectrale prezente în spectru.

Mod de lucru

A. Etalonarea spectroscopului

Se utilizează un tub cu descărcare ce conține un gaz pentru care se cunosc lungimile de undă ale liniilor spectrale(Hg).

- Se amorsează descărcarea tubului.
- Se așează tubul în dreptul fantei F a spectroscopului și se reglează fanta astfel încât în ocular să se poată observa o imagine clară a spectrului gazului din tub sub forma unor linii distincte.
- Se notează pozițiile liniilor spectrale.

Folosind tabelul în care sunt prezentate lungimile de undă ale liniilor spectrale se completează în tabelul A.

Tabelul A

Spectrul etalon	Culoarea liniei	
	Lungimea de undă (Å)	
	Poziția liniei (x)	

B.Determinarea lungimilor de undă ale liniilor din spectrul unui gaz dintr-un tub de descărcare

Se repetă operațiile de la punctul A utilizând un alt tub ce conține gazul al cărui spectru dorim să-l studiem. Datele obținute vor fi notate în tabelul B.

Tabelul B

Spectrul studiat	Culoarea liniei	
	Lungimea de undă (Å)	
	Poziția liniei (x)	

Prelucrarea datelor experimentale

1. Se construiește pe hârtia milimetrică curba $\lambda=f(x)$ (poziția liniilor spectrale) numită *curba de etalonare a spectroscopului*.

2. Utilizând curba de etalonare a spectroscopului se determină lungimile de undă ale liniilor spectrale din spectrul studiat.