

Fizica atomică

Cuprins

1 Spectre	1
1.1 Spectroscopul cu prismă	1
1.1.1 Spectre continue de emisie	2
1.1.2 Spectre discontinue de emisie	2
1.1.3 Spectre de absorbție	2
2 Experimentul Rutherford. Modelul planetar al atomului	3

1 Spectre

Spectrul reprezintă un ansamblu discret sau continuu de valori care pot fi luate de o anumită mărime. În particular, componentele monocromatice ale unei radiații electromagnetice.

Spectroscopul este un instrument care descompune radiația electromagnetică complexă în componentele monocromatice, utilizat pentru studiul spectrelor.

1.1 Spectroscopul cu prismă

În componența unui aparat spectral intră un dispozitiv ce descompune radiația emisă în radiațiile monocromatice componente.

În spectroscopul cu prismă, această sarcină o are prisma optică, pe baza fenomenului de dispersie.

Spectroscopul cu prismă are în componență un tub C , numit *colimator*, prevăzut cu o fantă F aflată în focarul unui sistem optic convergent L_1 . Sursa S emite raze divergente, ce trec prin F și sunt transformate într-un fascicul paralel de către L_1 .

Prisma optică P va dispersa radiațiile incidente sub diferite unghiuri, fasciculele urmând să fie focalizate de obiectivul L_2 de la capătul lunetei L , în planul focal al obiectivului.

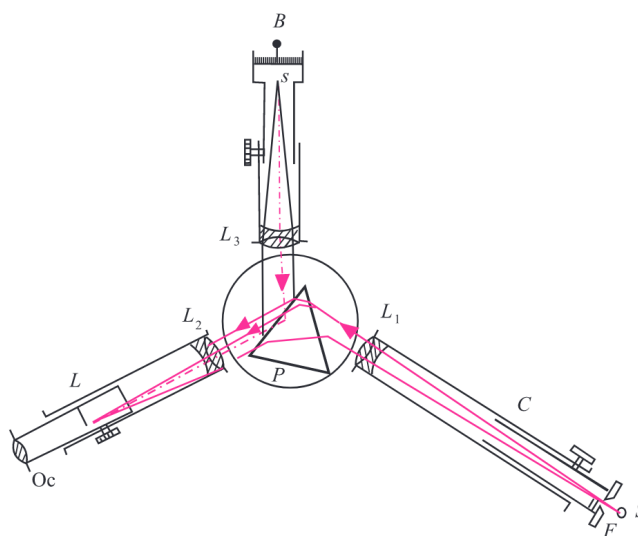


Fig. 1: Schema spectroscopului

În ocularul lunetei intră și fasciculul de lumină reflectat pe fața prisme, provenit de la un alt colimator, ce proiectează imaginea unei riglete micrometrice s , iluminată de becul B .

Imaginile fantei corespunzătoare radiației monocromatice reprezintă liniile spectrale observate prin intermediul ocularului, ce are rol de lupă.

Dacă în planul focal al obiectivului L_2 se așază o placă fotografică, aparatul spectral poartă denumirea de *spectograf*.

Într-un aparat spectral, prisma și lentilele sunt din sticlă pentru domeniul vizibil, din cuarț pentru ultraviolett, și din materiale transparente, precum monocristalul din clorură de sodiu, pentru infraroșu.

Spectrele pot fi: *continue* sau *discontinue*.

Setul de lungimi de undă de diferite lungimi de undă se împarte în *spectre de emisie* și *spectre de absorbție*.

Spectrele de emisie caracterizează substanța emițătoare de lumină, iar cele de absorbție, substanță absorbantă.

În funcție de natura sursei emitente, spectrele de emisie pot fi continue, sau discontinue de linii sau de bandă.

În funcție de sistemul de particule studiat, spectrele pot fi atomice sau moleculare.

1.1.1 Spectre continue de emisie

Lumina emisă de toate corpurile solide și lichide incandescente, precum filamentul unui bec, un cărbune, sau metalul topit, conține o multitudine de radiații spectrale suprapuse, cu lungimi de undă foarte apropiate.

Corpurile solide sau lichide, aduse la incandescență, emit un spectru continuu de culori: roșu, portocaliu, galben, verde, albastru, indigo, violet.

De exemplu, filamentul de wolfram al unui bec emite o lumină de culoare diferită în funcție de temperatură. La 700°C emite roșu închis, la 1000°C roșu aprins, la 1200°C portocaliu, la 1300°C alb, și la 1400°C alb strălucitor. La fel și în cazul stelelor, clasificate în funcție de culoare, care depinde de temperatură.

1.1.2 Spectre discontinue de emisie

Spectrele discontinue sunt emise de gazele din tuburile de descărcare (vapori de mercur, sodiu, potasiu). Acestea pot fi spectre de linii sau spectre de bandă.

Spectrele de linii sunt emise de substanțele gazoase aflate în stare atomică, și iau forma unor linii strălucitoare de diferite culori, pe un fond negru.

Spectrele de bandă sunt asemănătoare spectrelor de linii, însă liniile sunt grupate în benzi. Sunt emise de substanțele gazoase aflate în stare moleculară (H_2 , O_2 , N_2).

Înmuind un fir de platină într-o soluție NaCl și introducându-l în flacăra unui bec Bunsen, flacăra va lua aspectul caracteristic fiecărui metal: galben pentru natriu, roșu purpuriu pentru potasiu etc.

1.1.3 Spectre de absorbție

Dacă un spectru continuu traversează un gaz la o temperatură mai joasă decât temperatura sursei, o soluție lichidă, sau o sticlă colorată, se obține un spectru de absorbție. Acesta se reprezintă ca un spectru continuu brăzdat de linii sau benzi întunecate.

Culoarea unei substanțe transparente este dată de suprapunerea radiațiilor neabsorbite.

De exemplu, prin macerarea frunzelor de spanac în alcool sau acetonă și filtrarea lichidului rezultat, se obține o soluție ce conține clorofilă. Spectrul de absorbție prezintă bezi întunecate în domeniul roșu, albastru, și violet. Radiațiile din centrul spectrului sunt mai puțin absorbite, determinând culoarea verde a clorofilei.

Studiind spectrele de emisie și de absorbție, Kirchhoff a determinat legea: *fiecare substanță absoarbe acele radiații pe care le poate emite în aceleași condiții de temperatură și presiune.*

Fiecare atom, ion, sau moleculă are un spectru de emisie și de absorbție caracteristic.

Linii întunecate din spectrul solar corespund elementelor aflate în coroana solară, și care absorb radiațiile emise din interiorul stelei.

Spectrele atomice mai pot fi împărțite în:

- *spectre optice* – tranzițiile electronilor de valență din atom. Conțin radiații din domeniul vizibil, ultraviolet, și infraroșu. Orice element chimic este caracterizat de un spectru de emisie format dintr-o succesiune de linii spectrale. Fiecare linie spectrală apare ca rezultat al tranziției radiative a atomului de pe un nivel energetic superior, de energie E_i , pe un nivel energetic inferior, de energie E_f .
- *spectre de radiații X* – Excitarea electronilor din păturile interioare ale atomilor necesită o energie mult mai mare decât a electronilor din păturile exterioare. Trecerea acestor electroni din starea excitată în starea fundamentală determină emiterea radiațiilor X, cu lungimi de undă foarte mici.

2 Experimentul Rutherford. Modelul planetar al atomului

Atomul este cea mai mică particulă a unui element care păstrează toate caracteristicile acestuia.

Bibliografie

- Manualul de fizică pentru clasa a XII-a, F1
Cleopatra Gherbanovski, Nicolae Gherbanovski
Editura NICULESCU ABC
2016