

## PRÒLEG

Els progressos realitzats recentment en la tècnica de l'obtenció de baixes pressions han permès al físic suec Knudsen realitzar un enfilall d'experiments, que constitueixen la més brillant comprovació de la teoria cinètica dels gasos i que, demés, han resolt algunes de les qüestions que en l'esmentada teoria hom no podia resoldre com és ara el mecanisme del xoc entre una molècula i una paret sòlida. Per ventura no serà inútil fer algunes breus consideracions preliminars per tal de comprendre la significació de la tasca de Knudsen.

La teoria cinètica dels gasos brolla de la hipòtesi que cada un d'aquests és compost de molècules en moviment, totes les quals posseeixen la mateixa massa  $m$ . Entre cada dues molècules són exercides accions que només són sensibles llavors que la distància és inferior a un cert límit el qual, per als gasos perfectes, és menyspreable en comparació al recorregut que cada molècula efectúa, sens ésser sotmeses a l'acció d'alguna de les altres.

Partint d'aquesta hipòtesi va deduir Maxwell la llei d'Avogadro segons la qual a igualtat de pressió, volum i temperatura tots els gasos posseeixen el mateix nombre de molècules. Aquesta llei permet de determinar les valors relatives de la massa  $m$  per als diferents gasos.

La hipòtesi fonamental mena també, mitjançant l'aplicació de les lleis generals del xoc, a la relació

$$p = \frac{1}{3} \rho \bar{c}^2$$

on  $p$  representa la pressió,  $\rho$  la densitat y  $\bar{c}^2$  la mitja dels quadrats de les velocitats de les molècules. Per comparació amb l'equació empírica d'estat dels gasos perfectes

$$\frac{p}{\rho} = \frac{1}{\rho_0} \frac{T}{273}$$

on  $T$  és la temperatura absoluta i  $\rho_0$  la densitat a  $0^\circ\text{C}$  i a la pressió d'una dina per centímetre quadrat, resulta

$$\bar{c}^2 = \frac{3}{\rho_0} \frac{T}{273}$$

Aquesta equació determina la valor de  $\bar{c}^2$  i unida a la llei de Maxwell de repartiment de les velocitats que també hom dedueix de les hipòtesis fonamentals, serveix per a trobar la valor de  $\bar{c}$ .

Segons hom veu, la llei d'Avogadro, l'equació d'estat dels gasos perfectes i la llei de repartiment de Maxwell, són conseqüències de la teoria cinètica, cada una de les quals serveix per a calcular una magnitud desconeguda, la massa de les molècules, llur energia cinètica mitjana i llur velocitat mitjana. El fet, però, que cada una d'elles introdueixi una novella magnitud fa que hom hagi de cercar la comprovació de la teoria cinètica en altres propietats dels gasos que d'ella siguin deduïts. D'aquestes n'hi ha algunes com la relació entre les valors específiques a pressió constant i a volum constant per als gasos monoatòmics

$$\frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$$

que és independent de la natura de les accions de les molècules entre elles i constitueix, en ésser comprovada experimentalment, una prova de la teoria cinètica. Hi han altres propietats dels gasos per a les quals l'aplicació de la teoria cinètica mena a fórmules senzilles llavors que els xocs entre les molècules són abastament rars per a que el fenòmen en qüestió sigui independent de les accions intermoleculars i que constituïran noves comprovacions de la teoria cinètica sempre que hom actui amb gasos abastament enrarits. Tal ha estat el camí seguit per Knudsen el qual ha estudiat des d'aquest punt de mira, l'efusió, la corrent tèrmica molecular, la repulsió que, per efecte dels xocs moleculars, experimenten dues plaques metàl·liques a temperatures distintes, la corrent molecular en tubs, la conducció tèrmica molecular i la pressió molecular damunt un cos en moviment.

Tots aquests fenòmens, mitjançant l'aplicació de la teoria cinètica, complementada per una nova hipòtesi comprovada experimentalment per Knudsen, relativa a la natura dels xocs amb una paret sòlida menen a lleis que han estat aiximateix comprovades experimentalment per aquell físic. Naturalment com que per a deduir-les hom ha suposat que eren menyspreables les accions intermoleculars, hauran d'ésser considerades com lleis límits només aplicables als gasos ultraenrarits. A mesura que augmenti la pressió del gas apareixeran divergències, i les lleis dels fenòmens es faran més complicades, essent precis, en general, introduir noves hipòtesis respecte de les accions intermoleculars.

Finalment, hi han fenòmens que fins per als gasos ultraenrarits depenen de les accions intermoleculars. Tals són el fregament intern, la difusió i la conductibilitat tèrmica, els quals són per aquesta mateixa raó, molt apropiats per estudiar dites accions intermoleculars. La qual

cosa ha obert recentment, a proposta de Knudsen, un nou camp a la investigació, consistent en la determinació sistemàtica de les conductibilitats calorífiques dels gasos purs (\*).

Per a finir direm que a part de la importància teòrica dels treballs de Knudsen, llur utilitat ha estat gran, car han portat al manòmetre absolut que és l'únic aparell de que disposem per a mesurar amb precisió les petites pressions i han palesat la necessitat de tenir en compte a baixes temperatures la pressió tèrmica molecular en les mides realitzades amb els termòmetres de gasos (\*\*).

---

(\*) V. p. ex. S. Weber. *Ann. d. Physik*, 54, ss. pp. 325-356, 54. 6. pp. 437-462, 1918 i 54. 7. pp. 481-502, 1918.

(\*\*) H. Kamarlingh Ounes i S. Weber. Comm. from the Phys. Lab. of Leiden n.º 147, 1915.