

A parfüm illatát akkor kezdjük el érezni, amikor néhány parfüm molekula az üvegből az orrunkba jut. Az üvegből kilépve a molekulák a levegő alkotó részeinek molekuláival folyamatosan ütköznek, ezért egyrészt termikus egyensúlyba kerülnek a szoba levegőjével, másrészt mozgásuk iránya minden egyes ütközés után megváltozik. Ezt a mozgást Brown-mozgásként foghatjuk fel, hiszen egy illatszermolekula viszonylag nagyobb méretű molekula, és irányváltoztatását véletlenszerűnek vehetjük.

A Brown-mozgás ismert összefüggése alapján a kezdőponttól való átlagos eltávolodás $R = \sqrt{N} \cdot \lambda$, ahol N az irányváltoztatások száma (most az ütközések száma), λ pedig két irányváltoztatás között megtett út (most a szabad úthossz). Az illatszer molekula átlagos mozgási energiája $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{2}kT$. Legyen τ két ütközés között eltelt átlagos idő, így $\tau \cdot v = \lambda$, és $N \cdot \tau = t$ idő telik el, amíg a parfüm illatát az üveg kinyitása után megérezzük. A felsorolt összefüggések alapján

$$\lambda = \frac{R^2}{t} \sqrt{\frac{m}{3kT}}.$$

Esetünkben $R = 1$ m, $t = 60$ s, a hőmérséklet legyen 300 K. Az illatszermolekula tömegét vegyük kb. két nagyságrenddel nagyobbának az oxigén vagy a nitrogén molekula tömegénél. Mindezen adatokkal a fenti képletből a szabad úthosszra 10^{-4} m körüli érték adódik.

Daruka István(Karcag, Gábor Á. Gimn., II. o. t.)