

Megoldás. A λ hullámhosszúságú, tehát $f = \frac{c}{\lambda}$ frekvenciájú fény fotonjainak energiája

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda},$$

ahol h a Planck-állandó, c pedig a fénysebesség vákuumban. A látható fény hullámhossz-tartományában ez az energia $E_1 = 2,8 \cdot 10^{-19}$ J és $E_2 = 4,9 \cdot 10^{-19}$ J közötti érték lehet.

Egy T hőmérsékletű nemesgáz atomjainak átlagos mozgási (kinetikus) energiáját az

$$E_{\text{kin.}} = \frac{f}{2}kT$$

összefüggésből számolhatjuk ki, ahol f a szabadsági fokok száma (nemesgázokra $f = 3$), $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ pedig a Boltzmann-állandó.

Látható, hogy gáztomok átlagos mozgási energiája – nem túl magas hőmérsékleteken – több nagyságrenddel kisebb, mint a legnagyobb hullámhosszúságú látható fény fotonjainak energiája. Ahhoz, hogy a nemesgáz-atomok átlagos mozgási energiája elérje a 700 nm-es fény fotonjainak energiáját, mintegy 14 000 K-re lenne szükség, ekkora hőmérsékleten azonban az izzó megolvadna, vagy gőzzé válna.

A feladat szövegében szereplő állítás tehát igaz, attól függetlenül, hogy milyen nemesgáz van a lámpában.