

„Fascynujący hel”

Hel – występowanie, właściwości i zastosowania

prof. dr hab. Zbigniew Trybuła

*Dyrektor Instytutu Fizyki Molekularnej PAN Poznań
Zakład Fizyki Niskich Temperatur w Odolanowie*

1. Wstęp

10 lipca 1908 roku na Uniwersytecie w Lejdzie holenderski fizyk Heike Kamerlingh-Onnes jako pierwszy skroplił hel, wrzący w temperaturze 4,2K (-269°C) kładąc podwaliny pod rozwój fizyki i techniki niskich temperatur.

Historia związana z kriogeniką zaczęła się wcześniej. W 1823 roku Michał Faraday skroplił chlor i inne znane w tych czasach gazy z wyjątkiem powietrza, tlenu, azotu i wodoru. Polska ma również znaczący wkład do rozwoju kriogeniki. W roku 1883 Zygmunt Wróblewski i Karol Olszewski na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie po raz pierwszy skroplili powietrze: tlen i azot. W 1895 roku Karol Olszewski skroplił argon, a trzy lata później w 1898 James Dewar skroplił wodór.

Historia związana z helem zaczęła się w drugiej połowie dziewiętnastego wieku w 1868 roku. Francuz Pierre Janssen, podczas obserwacji korony słonecznej, obok linii wodoru zauważył intensywną żółtą linię. Początkowo sądzono, że była to żółta linia sodu. Po kilku miesiącach Janssen i nieco wcześniej Anglik Norman Lockyer stwierdzili, że linia ta nie pokrywa się z linią sodu. Nie występowała ona w widmie żadnego z pierwiastków znanych ówczesnie na Ziemi. Lockyer i Eduard Frankland nazwali ten nieznaną dotąd pierwiastek helem. W roku 1881 Włoch Palmeri odkrył hel w gazach wulkanicznych. Był to pierwszy ślad obecności helu na Ziemi.

Hel jako pierwiastek gazowy jest mieszaniną dwóch trwałych izotopów: helu 4 (${}^4_2\text{He}$) o masie atomowej 4,0038 i lżejszego helu 3 (${}^3_2\text{He}$) o masie atomowej 3,0169 występującego w helu naturalnym w ilości od 10^{-4} do 10^{-7} % [1]. Jądro ${}^4_2\text{He}$ składa się z dwóch protonów i dwóch neutronów, jądro ${}^3_2\text{He}$ ma dwa protony i jeden neutron. ${}^4_2\text{He}$ o średnicy atomowej $0,25 \cdot 10^{-9}$ m ma całkowicie zapełnioną powłokę elektronową $1s^2$.

Znane są także nietrwałe izotopy helu: hel 5 ${}^5_2\text{He}$ z okresem połowicznego rozpadu równym 10^{-21} s, hel 6 ${}^6_2\text{He}$, którego okres połowicznego rozpadu wynosi 0,8 s oraz hel 8 ${}^8_2\text{He}$ z okresem połowicznego rozpadu 0,12 s. Nie występują one w stanie wolnym. Hel 5 powstaje w reakcji helu 4 z jądrem deuteru. Hel 6 otrzymuje się w wyniku oddziaływania neutronów z atomami berylu.

