

## Door meten tot weten in het ultrakoude

*Tegenover het Van der Werffpark in Leiden staat het “KOG” waarin van ’s ochtends vroeg tot ’s avonds laat de hersenen van Nederlands juridische toekomst kraken. Als je de knappe pleiters in deze rechtenbieb van de Universiteit Leiden driftig wettenbundels ziet bestuderen, dan zul je je niet kunnen voorstellen dat dit gebouw tussen 1908 en 1923 als het koudste stukje aarde ter wereld gold.*



Afbeelding 1. Vloeibaar helium. Een deel van de apparatuur waarmee Heike Kamerlingh Onnes helium vloeibaar maakte is terug te vinden in het museum Boerhaave in Leiden. Foto: [Rob Koopman](#).

Een plaquette in het Kamerlingh Onnes Gebouw (KOG) herinnert de omstanders aan het

heuglijke feit dat “op deze plaats den 10 Juli 1908 door Dr. Heike Kamerlingh Onnes voor de eerste maal Helium vloeibaar werd gemaakt”. Vroeger was dit een natuurkundig laboratorium! Om helium vloeibaar te maken werd het afgekoeld tot vlak boven het absolute temperatuurnulpunt. Kamerlingh Onnes, die later de Nobelprijs won, was de eerste die dit succesvol volbracht. Om zulke lage temperaturen te verkrijgen maakte Kamerlingh Onnes gebruik van het zogenaamde Joule-Thomson effect.

Het Joule-Thomson effect – Thomson verkreeg later de titel Lord Kelvin – werkt grofweg als volgt. Door gebruik te maken van de thermodynamica van het [Van der Waals-gasmodel](#) (in tegenstelling tot het ideale-gasmodel) in een bepaalde opstelling, blijkt er een materiaalafhankelijke kritische temperatuur te bestaan, waaronder het verlagen van de druk leidt tot een verlaging van de temperatuur. Dit geldt overigens alleen bij een voldoende lage druk. Voor bijvoorbeeld stikstof is deze kritische temperatuur 607 Kelvin, zo’n 334 graden Celcius. Als je dus bij kamertemperatuur, in de Joule-Thomsonopstelling, de druk verlaagt, dan gaat de temperatuur ook mee omlaag. Deze methode kan het verlagen van de temperatuur op zeer gecontroleerde wijze voorelkaar krijgen.

De kritische temperatuur voor helium is 43 Kelvin, zo’n 230 graden onder het vriespunt. Helium bij kamertemperatuur, in de Joule-Thomson opstelling, wordt warmer bij een lagere druk. Voordat je dus via de Joule-Thomsonmethode helium kan koelen, moet je het eerst op 43 Kelvin krijgen! Dit kan gedaan worden door het helium af te laten koelen met bijvoorbeeld stikstof, die je wel gemakkelijk kan koelen. En klaar is Kamerlingh.



Afbeelding 2. Plaquette uit het KOG. De plaquette die herinnert aan het vloeibaar maken van helium door Kamerlingh Onnes. Foto: Wikipedia-gebruiker Vysotsky.

Nu klinkt dit misschien 'makkelijk', maar aan het begin van de 20e eeuw was dit op het technische vlak een gigantische uitdaging. Na de ontdekking van de vloeibare fase van helium stuitte Kamerlingh Onnes in 1911 op supergeleiding van bijvoorbeeld kwik, met behulp van dezelfde opstelling die ook voor het koelen van helium werd gebruikt. Voor dit en het bovenstaande ultrakoude werk ontving hij in 1913 de Nobelprijs voor "zijn onderzoek naar de eigenschappen van materie op lage temperaturen, dat heeft geleid tot, onder andere, de productie van vloeibaar helium".

Deze en vele andere ontdekkingen maakten Kamerlingh Onnes een van de grote

Nederlandse wetenschappers uit de [Tweede Gouden Eeuw van de natuurkunde](#). Zijn bijdragen betroffen overigens niet alleen de natuurkunde, maar ook de Nederlandse taal. Zonder het te weten kennen we ook allemaal het credo dat aan Kamerlingh Onnes toegeschreven wordt: “door meten tot weten”.