

Sieden des Wassers bei Unterdruck

Geräte:

Saugflasche mit Gummistopfen
 Vakuumschlauch
 Wasserstrahlpumpe

Chemikalien:

lauwarmes Wasser (30...40°C)

Sicherheitshinweise:

Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen für das Arbeiten im Vakuum sind einzuhalten: Die Saugflasche darf keinerlei Beschädigungen („Sternchen“ etc.) aufweisen und es ist stets eine Schutzbrille zu tragen. Schutz vor der Implosionsgefahr bietet auch eine Kunststoffummantelung z. B. mit selbstklebender Folie.

Versuchsdurchführung:

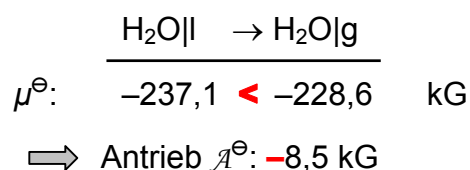
Die Saugflasche wird zu einem Drittel mit dem lauwarmen Wasser gefüllt und mit dem Gummistopfen verschlossen. Anschließend wird sie mit der Wasserstrahlpumpe evakuiert.

Beobachtung:

Das Wasser siedet unter Vakuum bei Temperaturen weit unter 100°C, ja sogar bereits bei Zimmertemperatur.

Erklärung:

Der Siedeprozess kann durch folgende Umsatzformel beschrieben werden:

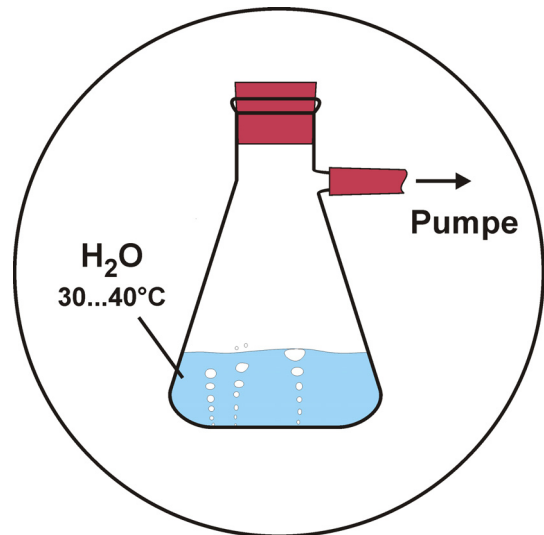


Unter Normbedingungen ($T = 298 \text{ K}$, $p = 100 \text{ kPa}$) ist das chemische Potenzial von flüssigem Wasser geringer als das von Wasserdampf, d. h., der Antrieb ist negativ und der Prozess findet daher nicht freiwillig statt.

Das chemische Potenzial von Gasen und damit auch von Wasserdampf ist jedoch besonders stark vom Druck abhängig und entsprechend groß ist auch der Druckkoeffizient β .

Benötigte chemische Potenziale und Druckkoeffizienten ($T = 298 \text{ K}$, $p = 100 \text{ kPa}$):

Stoff	Chemisches Potenzial μ^\ominus [kG]	Druckkoeffizient β [$\mu\text{G Pa}^{-1}$]
$\text{H}_2\text{O} l$	-237,1	18,1
$\text{H}_2\text{O} g$	-228,6	$24,8 \cdot 10^3$



Erniedrigt man nun den Druck hinreichend weit, indem man in dem geschlossenen Gefäß die überstehende Luft abpumpt, dann unterschreitet das chemische Potenzial von Wasserdampf irgendwann das von Wasser. Das „kalte“ Wasser beginnt sich in Dampf umzuwandeln, es siedet.