

Die Enthalpien für den gesättigten Zustand des Ammoniaks bis zum kritischen Punkt

Von

Joseph Himpan*

(Eingegangen am 28. Februar 1958)

Es werden die Wärmeinhalte für den gesättigten Dampf- und Flüssigzustand sowie die Verdampfungswärme des Ammoniaks bis zum kritischen Punkt ermittelt.

In der Literatur sind für die hier behandelten thermodynamischen Größen des Ammoniaks präzise Angaben vorhanden. Z. B. lassen die diesbezüglichen Tabellen in *Lange's Handbook of Chemistry*¹ nichts an Genauigkeit zu wünschen übrig. Doch reichen die Angaben in diesem Handbuch nur bis etwa 325° K. Darüber hinaus aber bis zur kritischen Temperatur ist nicht mehr viel in der Literatur zu finden. Das mag seinen Grund darin haben, daß für dieses Zustandsgebiet sowohl genaue praktische Messung als auch genaue theoretische Ermittlung — wegen Fehlens einer genügend zuverlässigen Zustandsgleichung — der in Frage stehenden Enthalpien auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten führt. Dabei ist das Ammoniak in vieler Hinsicht ein sehr wichtiger Arbeitsstoff der Praxis; außerdem gewinnt es in neuester Zeit an Interesse in der Raketentechnik. Die vollständige Kenntnis seiner thermodynamischen Eigenschaften, insbesondere seiner Enthalpien, ist daher von praktischer Bedeutung. Wir haben letztere mit Hilfe einer von uns schon früher angegebenen thermischen Zustandsgleichung^{2, 3} ermittelt und bringen weiter unten das Ergebnis unserer Berechnungen, welchen folgende Definitionen zugrunde gelegt sind:

1. Notwendige Enthalpie zur Überführung von im idealen Gaszustand unter dem Druck $p = 0$ bei der Temperatur T befindlichem Ammoniak

* 29—31, rue Dante, Savigny s/Orge (Seine et Oise).

¹ *N. A. Lange*, Handbook Chem., S. 1502 (1952).

² *J. Himpan*, Mh. Chem. **86**, 259 (1955).

³ *J. Himpan*, Mh. Chem. **86**, 491 (1955).

in dessen gesättigten Dampfzustand bei der gleichen Temperatur T und dem zugehörigen Sättigungsdruck p_s :

$$(\text{NH}_3)_{T, \text{ gas (ideal)}}^{p=0} + \Delta H_{\text{dampf}} = (\text{NH}_3)_{T, \text{ dampf ges.}}^{p=p_s} \quad (1)$$

2. Notwendige Enthalpie zur Überführung von im idealen Gaszustand unter dem Druck $p = 0$ bei der Temperatur T befindlichem Ammoniak in dessen gesättigten Flüssigzustand bei der gleichen Temperatur T und dem zugehörigen Sättigungsdruck p_s :

$$(\text{NH}_3)_{T, \text{ gas (ideal)}}^{p=0} + \Delta H_{\text{flüss.}} = (\text{NH}_3)_{T, \text{ flüss. ges.}}^{p=p_s} \quad (3)$$

3. Notwendige Enthalpie (Verdampfungswärme) von im gesättigten Flüssigzustand befindlichem Ammoniak in dessen gesättigten Dampfzustand bei der Temperatur T und dem Sättigungsdruck p_s :

$$(\text{NH}_3)_{T, \text{ flüss. ges.}}^{p=p_s} + \Delta H_{\text{verdampf.}} = (\text{NH}_3)_{T, \text{ dampf. ges.}}^{p=p_s} \quad (3)$$

$$- \Delta H_{\text{verdampf.}} = \Delta H_{\text{flüss.}} - \Delta H_{\text{dampf.}} \quad (3a)$$

Die Zusammenstellung unserer Rechenergebnisse bringt die nachfolgende Tabelle, wobei die darin angeführten Sättigungsdrucke aus *Langes Handbook of Chemistry*⁴ entnommen worden sind.

Tabelle 1. Die Enthalpien des Ammoniaks für den gesättigten Zustand bis zum kritischen Punkt

T °K	p_s atm	cal/mol		
		$-\Delta H_{\text{dampf}}$	$-\Delta H_{\text{flüss.}}$	$\Delta H_{\text{verdampf.}}$
323,16	20,059	424,8	4767,7	4342,9
333,16	25,797	525,7	4656,9	4131,2
343,16	32,687	644,2	4536,8	3892,6
353,16	40,902	784,2	4402,6	3618,4
363,16	50,558	949,8	4252,7	3302,9
373,16	61,816	1148,6	4078,8	2930,2
383,16	74,837	1393,3	3870,2	2476,9
393,16	89,802	1716,4	3594,5	1878,1
403,16	106,913	2266,9	3131,9	865,0
406,1	112,3	2627,7	2627,7	0

⁴ N. A. Lange, Handbook Chem., S. 1486 (1952).