Experimentelle Untersuchung über das temperaturveränderliche magnetische Moment des Stickoxydmoleküls

Doctoral Thesis**Author(s):**

Stössel, Rudolf

Publication date:

1931

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000097701>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Experimentelle Untersuchung über das temperaturveränderliche magnetische Moment des Stickoxydmoleküls

Von der
Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich
zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Naturwissenschaften
genehmigte

Promotionsarbeit

Vorgelegt von

Rudolf Stössel

aus Basel

Kat.

Ser.

Referent: Herr Prof. Dr. P. Scherrer

Korreferent: Herr Prof. Dr. F. Tank

Nr. 644

1 9 3 1

J o h a n n A m b r o s i u s B a r t h i n L e i p z i g

Magnetentheorie. Denn die beiden Autoren fanden als magnetisches Moment eines Mols NO bei 20° C

$$M_{20^{\circ}\text{C}} = 10156 \text{ Gauss} \cdot \text{cm}.$$

Da das Weißsche Magneton für das Mol

$$1123,5 \text{ Gauss} \cdot \text{cm}$$

beträgt, so ergibt sich die Magnetonenzahl von NO bei 20° C zu

$$k = 9,039,$$

also ungefähr ganzzahlig.

Die kontinuierliche Veränderlichkeit des Momentes von NO mit der Temperatur bedingt natürlich auch eine kontinuierliche Veränderung der Weißschen Magnetonenzahl, so daß diese alle Werte zwischen ganzen Zahlen annehmen muß. Daß der Zimmertemperatur gerade der ganzzahlige Wert 9,0 zukommt, ist als Zufall zu betrachten. Berechnet man z. B. die Magnetonenzahl für die Meßtemperaturen der vorliegenden Arbeit und derjenigen von Bitter und Aharoni und Scherrer, indem man für das Moment bei Zimmertemperatur den von Bauer und Piccard gefundenen Wert setzt, so ergeben sich folgende Daten, die z. T. stark von der Ganzzahligkeit abweichen:

$T: 250,6^{\circ}$	216°	$194,7^{\circ}$	$178,0^{\circ}$	$157,2^{\circ}$	$135,5^{\circ}$
$k: 8,873$	$8,702$	$8,537$	$8,411$	$8,244$	$7,989$

Der von Bauer und Piccard gemessene Wert des Momentes von NO entspricht der Bohrschen Magnetonenzahl

$$1,819.$$

Der nach der Theorie von van Vleck berechnete Betrag ist

$$1,836.$$

Der Unterschied beider Größen ist nur 9 Promille.

Zusammenfassung

Die Theorie von van Vleck über die Temperaturabhängigkeit des magnetischen Moments von Stickoxyd wurde einer experimentellen Prüfung unterzogen. Zu diesem Zweck wurden relative Bestimmungen der Suszeptibilität von NO bei fünf ver-

schiedenen Temperaturen im Bereich von $135,5^{\circ}$ abs. bis $289,2^{\circ}$ abs. und jeweils bei sieben bis zehn verschiedenen Drucken vorgenommen.

Die Messung geschah im wesentlichen mit einer kleinen Waage und einem Kompensationsfeld. Zur Prüfung der Apparatur wurden zuerst Untersuchungen an Sauerstoff ausgeführt (bei $T = 135,5^{\circ}$ und $T = 289,6^{\circ}$), deren Resultate das Curie'sche Gesetz genau erfüllen.

Die Herstellung des Stickoxyds erfolgte durch langsames Eintropfen von Schwefelsäure im Natriumnitrit, die Reinigung durch H_2SO_4 , P_2O_5 und durch zweimaliges Destillieren. Die tiefen Temperaturen wurden in einem Thermostat durch Abkühlen von Flüssigkeiten auf deren Schmelzpunkte mit flüssiger Luft erreicht.

Die gemessenen Werte zeigen erstens bei konstanter Temperatur genaue Proportionalität zwischen Druck und Suszeptibilität und zweitens einen Temperaturverlauf des magnetischen Moments von NO (also der Bohrschen Magnetonzahl), der mit dem theoretisch erwarteten innerhalb der Meßgenauigkeit, welche zu 6 Promille angegeben wird, völlig übereinstimmt.

Ich möchte diese Arbeit nicht abschließen, ohne meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. P. Scherrer, auf dessen Anregung sie entstanden ist, für das große Interesse, das er den Untersuchungen fortwährend entgegen gebracht hat, und die vielen fördernden und wertvollen Ratschläge, die er mir zuteil werden ließ, herzlich zu danken.

Zürich, Physik. Institut der Eidg. Techn. Hochschule.