

Fig. 1. (Upper) HALL coefficient, carrier concentration and (Lower) Specific conductivity of GaP as functions of temperature.

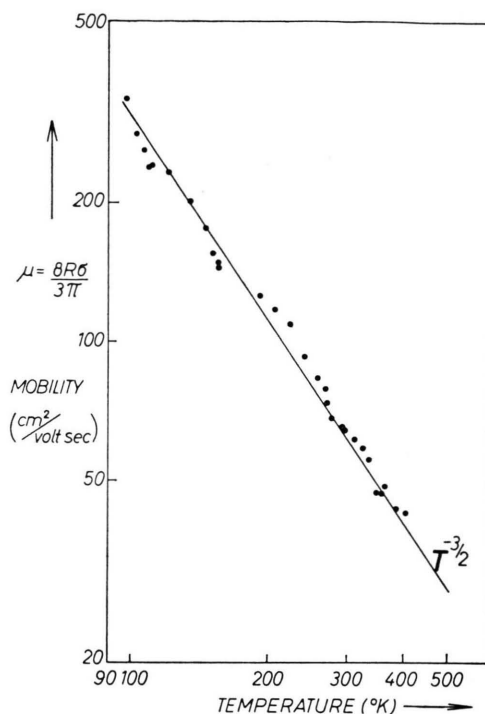


Fig. 2. Mobility of holes in GaP as a function of temperature.

of the high impurity concentration suggested by the carrier concentrations ($\sim 10^{18}/\text{c.c.}$) found in the experiments. If μ_L is the lattice mobility, and μ_I the mobility due to impurity scattering, then for $\mu_I \gg \mu_L$, it is easily shown that $\mu \approx \mu_I$.

On the other hand the high impurity concentration probably influences the ionisation energy of the im-

purity centres. The small hole mobility found in this work implies a large hole effective mass, and comparison with other semi-conductors suggests that the acceptor ionisation energy should in that case be considerably higher than the value observed. Probably interaction of the acceptors is responsible for the apparent reduction in ionisation energy.

Wände für Ultrahochvakuum-Behälter aus Schichtstoffen

Von H. L. ESCHBACH und R. JAECKEL

Physikalisches Institut der Universität Bonn

(Z. Naturforsch. 15 a, 268—269 [1960]; eingegangen am 18. Februar 1960)

Bei den mannigfaltigen Arbeiten im Ultrahochvakuum, die jetzt an vielen Stellen unternommen werden, treten eine Reihe von Fragen auf, die im Bereich des Hochvakuums noch keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. So müssen die Beschaffenheit der inneren Oberfläche des Rezipienten wie auch das Wandmaterial selbst sorgfältig auf ihre Eignung geprüft werden. Wichtige Faktoren sind dabei die Löslichkeit von Gasen in der Wand, Desorptionsvorgänge beim Ausheizen und unter

Ionenbeschuss sowie die Gasdurchlässigkeit der Rezipientenwände, wobei gegebenenfalls noch Sekundäremission, Wandleitfähigkeit und elektrische Wandaufladungen zu berücksichtigen sind.

So werden die niedrigsten erreichbaren Drucke in Hartglassystemen dadurch begrenzt, daß atmosphärisches Helium durch die Wände diffundiert (ALPERT¹). Die Heliumdurchlässigkeit von verschiedenen Gläsern wurde durch NORTON² untersucht. Auch für Wasserstoff kann man in einigen Gläsern Diffusionskoeffizienten bestimmen³. Sie liegen allerdings um 2—3 Größenordnungen niedriger als die entsprechenden Werte für Helium. Neben der hohen Durchlässigkeit für Helium weisen Glassysteme noch einige andere Nachteile auf: Große Rezipienten können nicht ganz in Glas ausgeführt werden; außerdem sind bei Glassystemen die Ausheiztemperaturen auf etwa 450 °C begrenzt. Demgegenüber

¹ D. ALPERT u. R. S. BURITZ, J. Appl. Phys. 25, 202 [1954].

² F. J. NORTON, J. Appl. Phys. 28, 819 [1957].

³ H. L. ESCHBACH, Verhandlungen d. 1. Intern. Kongr. für Vakuumphys., Namur 1958; im Druck.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

zeigen Metallsysteme teilweise ein komplementäres Verhalten: Es können sehr große Rezipienten gebaut werden, die auch wesentlich höhere Ausheiztemperaturen vertragen. Metallwände zeigen keine Durchlässigkeit für Edelgase. Dagegen können Diffusionskoeffizienten für andere Gase besonders bei höheren Temperaturen in Metallen beträchtliche Werte annehmen.

Man kann nun annehmen, daß eine Rezipientenwand, die aus einer Kombination einer Glas- und einer Metallschicht besteht, besonders günstige Eigenschaften bezüglich der Gasdurchlässigkeit aufweist.

In diesem Sinne wurde in einigen Versuchen das Verhalten einer emaillierten Eisenmembran bezüglich ihrer Wasserstoffdurchlässigkeit geprüft. Dabei wurde zunächst der Diffusionskoeffizient von H_2 in einer reinen Eisenmembran bei $150^\circ C$ gemessen. Die Membran war zylindrisch und hatte eine Oberfläche von etwa 125 cm^2 und eine Dicke von 1 mm. Der erhaltene Diffusionskoeffizient stimmt mit den in der Literatur angegebenen Werten⁴ gut überein. Anschließend wurde versucht, bei einer gleichen Membran, die aber auf der Begasungsseite mit einer ca. 0,3 mm dicken Emaille-schicht⁵ überzogen war, unter denselben Versuchsbedin-

gungen den Diffusionskoeffizienten von Wasserstoff zu bestimmen. Mit der gewählten Anordnung war es nicht möglich, eine Durchlässigkeit festzustellen. Man kann aus den Versuchen abschätzen, daß der Diffusionskoeffizient von H_2 bei $150^\circ C$ in einer emaillierten Eisenmembran mindestens 2–3 Größenordnungen unter dem entsprechenden Wert in einer reinen Eisenmembran liegt. Ausheiztemperaturen von $450^\circ C$ wurden von der Emaille gut vertragen; sie können wahrscheinlich noch erheblich höher gewählt werden.

In weiteren Versuchen sollen durch Steigerung der Nachweisempfindlichkeit genaue Diffusionskoeffizienten von H_2 in emaillierten Eisenmembranen und ihre Temperaturabhängigkeit ermittelt werden. Weiterhin soll die Eignung verschiedener Emaille auch als Innenbelag in Ultrahochvakuum-Rezipienten untersucht werden. Darüber hinaus sollen ganz generell die Eigenschaften von Behälterwänden im UHV, die aus mehreren Schichten verschiedener Stoffe aufgebaut sind, untersucht werden.

⁴ C. SMITHELLS u. C. E. RANSLEY, Proc. Roy. Soc., Lond A **150**, 172 [1935].

⁵ Hersteller: Maschinenfabrik Grevenbroich.

Zur Temperaturabhängigkeit der Absorptionskante in CdS-Kristallen

VON HEINZ RADELT

II. Physikalisches Institut der Humboldt-Universität zu Berlin
(Z. Naturforschg. **15 a**, 269–270 [1960]; eingegangen am 15. Februar 1960)

Der Temperatur-Verschiebungskoeffizient der langwelligeren Grenze der Grundgitterabsorption an CdS-Kristallen ist von SEIWERT¹ und RADELT² im Temperaturbereich von 120 bis $980^\circ K$ eingehend untersucht worden. Diese Messungen wurden nach tieferen Temperaturen bis $21^\circ K$ mittels flüssigen Wasserstoffs fortgesetzt.

Linear polarisiertes Licht wurde senkrecht zur kristallographischen c-Achse in Richtung einer a-Achse eingestrahlt und das Transmissionsvermögen spektral photoelektrisch mit Doppelmonochromator (Auflösungsvermögen $\lambda/\Delta\lambda \approx 2000$) und Multiplier (Typ: RCA 1 P 28) gemessen. Die Kristalle waren nach dem FRERICHs-Verfahren aus der Dampfphase gezüchtet worden und lagen in Schichtdicken zwischen $d = 30$ bis $250\ \mu$ vor. Die Messungen erfolgten im Hochvakuum ($< 10^{-4}$ Torr). Besondere Vorkehrungen waren getroffen worden, um den Temperaturgradienten, der sich naturgemäß zwischen Probe und Temperiereinrichtung ausbildet, weitestgehend herabzusetzen und den verbliebenen Rest zu messen. Dazu war die Rezipientenwandung als verspiegelter DEWAR-Mantel ausgeführt, in den das Kühlmittel eingefüllt wurde. Der Kristall war allseitig in gekühltes Kupfer eingebettet und nur etwa $1/30$ seiner Oberfläche für den optischen Strahlengang freigegeben. Durch Vorzerlegung des benutzten Glühlichtes wurden alle Wellenlängen oberhalb $5500\ \text{\AA}$ von der Probe ferngehalten.

Die Messungen der spektralen Lage der Kante wurden an jedem Kristall außerdem noch in einem speziellen DEWAR-Gefäß wiederholt, wobei der Kristall in das Kühlmittel tief eintauchte und mit diesem während der Messung unmittelbar in Berührung blieb. Aus der Differenz beider Ergebnisse konnte der Temperaturgradient innerhalb des Rezipienten bestimmt werden. Die Kristalltemperatur wich bei dieser Konstruktion um weniger als $3^\circ K$ von der Temperatur des Kühlmittels ab.

Gemessen wurde die spektrale Verteilung der Transmission im Bereich unterhalb $5500\ \text{\AA}$ bis zur Kante in Abhängigkeit von der Temperatur (Abb. 1). Durch Verwendung von Kristallen mit annähernd glatten, planparallelen Oberflächen wurden die schwer erfassbaren Lichtstreuungen gering gehalten, so daß die Absorptionskonstante K nach Bestimmung des Reflexionsvermögens berechnet werden konnte. Mit dünnen Kristallblättchen ($d \sim 30\ \mu$) waren Messungen bis $K = 5300\text{ cm}^{-1}$ möglich, höhere K -Werte ließen sich bei Verringerung des spektralen Auflösungsvermögens erreichen. Da auch die Form der Kante temperaturabhängig ist – mit fallender Temperatur wächst ihre Steilheit –, wurde zur Bestimmung des Verschiebungskoeffizienten $d\Delta E/dT$ als „Kante“ (ΔE) das Niveau $K = 2000\text{ cm}^{-1}$ zugrunde gelegt. Die Ergebnisse aus Messungen mit linear polarisiertem Licht mit der Schwingungsebene des elektrischen Vektors parallel zur c-Achse des Kristalls zeigt Abb. 2. Von hohen Temperaturen bis auf etwa $120^\circ K$ herunter ist die Temperaturabhängigkeit der Absorptionskante linear. Bei weiterer Abkühlung nimmt der Verschie-

¹ R. SEIWERT, Ann. Phys., Lpz. (6) **6**, 241 [1949].

² H. RADELT u. R. SEIWERT, Arbeitstagung Festkörperphysik in Dresden 1954, Joh. Ambr. Barth-Verlag, Leipzig 1955, S. 23 ff.