

Füllen Sie die Lücken sinnvoll.

Beim **VAN-ARKE-DE-BOER-Verfahren** handelt sich um ein **Transportreaktion**, die der Aufreinigung von Metallen dient: $M_{\text{Ort1}} \rightarrow M_{\text{Ort2}}$. Das unreine Metall wird bei geringerer Temperatur mit Iod zum Metallhalogenid umgesetzt. In dieser Form ist es flüchtig und thermisch labil: An einem anderem Ort, der erhitzt wird, beispielsweise einem glühenden Draht, zerfällt es wieder in die Elemente.

Reaktionsfolge:

Das Verfahren kann bei vielen Metallen eingesetzt werden: Titan, Zirkonium, Hafnium, Vanadium, Tantal, Thorium, Chrom, Rhenium, Protactinium. Weiterhin kann es zur Reinigung der Halbmetalle Bor und Silicium eingesetzt werden.

Prozess

Das zu reinigende Metall wird zusammen mit Iod am Boden eines evakuierten glockenförmigen Gefäßes im Vakuum erhitzt. Bei Titan beträgt die Reaktionstemperatur beispielsweise 800 °C. Dabei bildet sich in der Hinreaktion das bei dieser Temperatur gasförmige Metalliodid, beim Titan beispielsweise das gasförmige TiI_4 .

GG-Rkt.gl. für Ti:

Dieses gelangt durch Diffusion oder Konvektion an einen glühenden Wolframdraht, an dem es sich wieder zersetzt. Dabei scheidet sich in der Rückreaktion das reine Metall ab. Das freiwerdende Iod nimmt erneut Metall auf. Eventuell zuvor im Metall vorhandene Verunreinigungen verbleiben im Rückstand.

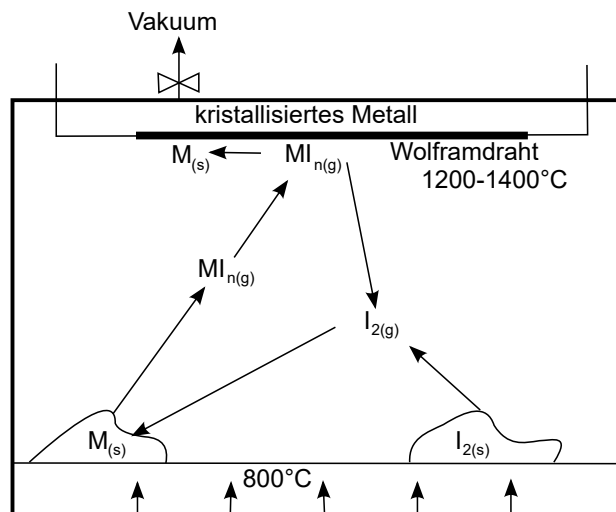


Abb. 1: Prinzip des Verfahrens.

Quelle: commons.wikimedia.org. Autor: Nothingserious

Das Verfahren nutzt die unterschiedliche Gleichgewichtslage von Hin- und Rückreaktion aus, die, bezüglich der Iodidbildungtherm ist ($\Delta_R H$). Das

heißt bei hoher Temperatur verschiebt sich das Gleichgewicht nach dem **Prinzip des kleinsten Zwangs** auf dieseite.

Auch im Betrieb einer Halogenlampe wird eine ähnliche Rücktransportreaktion für die Wolframatom genutzt (**Wolfram-Halogen-Kreisprozess**).

vereinfacht z.B. mit WI_6 :

Details: Sublimierte Wolframatom des Glühfadens, die sich an der Glaswand der Glühbirne niedergeschlagen haben, werden vom im Schutzgas in geringen Mengen vorhandenen Iod in Anwesenheit von Sauerstoff (H_2O -Spuren) hauptsächlich in Wolframoxiddiiodid (WO_2I_2) überführt. Bei den höheren Temperaturen auf dem Diffusionsweg in Richtung Draht, kommt es zur mehrstufigen Umwandlungen zu WO_2 . In unmittelbarer Nähe des Glühfadens dissoziiert die Verbindung. Wolfram scheidet sich wieder am Glühfaden ab, so dass der Sublimationsverlust kompensiert wird.

Die Lebensdauer beträgt trotz hoher Temperatur deshalb viele tausende Stunden. Ohne Halogenzusatz würde der kleine Kolben in kürzester Zeit aufgrund der Wolframabscheidungen abdunkeln und weniger Licht durchlassen und auch der Glühfaden durch Sublimationsverlust reißen.

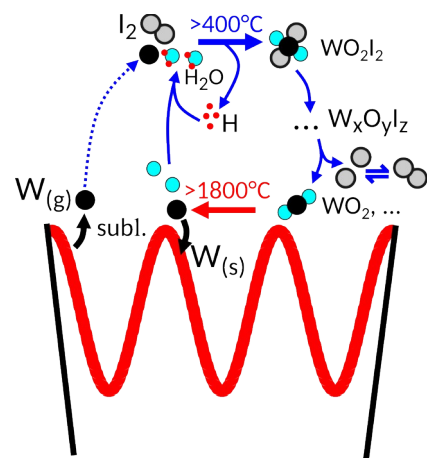


Abb. 2: Wolfram-Halogen-Kreisprozess. Quelle: e.W.