

# Chrom

Vortrag von Kerstin Schaller im Rahmen der "Übungen im Vortragen mit Demonstrationen - Anorganische Chemie", WS 2003/2004

---

## Gliederung:

- [0. Einleitung](#)
  - [1. Allgemeines zum Element Chrom](#)
  - [2. Vorkommen](#)
  - [3. Eigenschaften](#)
  - [4. Geschichtliche Hintergründe](#)
  - [5. Herstellung](#)
  - [6. Verwendung](#)
  - [7. Zusammenfassung](#)
  - [8. Literatur](#)
- 

## 0. Einleitung

Einige Gegenstände wie ein Wasserhahn, eine grüne Glasmurmelt, eine Musikkassette oder ein Schraubenschlüssel begegnen uns fast täglich im Leben. Alle diese Gegenstände haben etwas gemeinsam; sie alle bestehen zumindest teilweise aus Chrom.

---

## 1. Allgemeines zum Element Chrom

Chrom ist ein Element der 6. Nebengruppe. Der Name Chrom leitet sich ab vom griechischen "chromos", was soviel bedeutet wie "Farbe". Diesen Namen hat das Element auf Grund der Vielfarbigkeit seiner Salze bekommen. Einige relevante Daten zum Chrom sind:

- ... relative Atommasse: 51,9961
- ... Schmelzpunkt: 1903°C
- ... Siedepunkt: 2640°C
- ... Oxidationszahlen: 6,5,4,3,2,1,0,-1,-2

Die bevorzugte Oxidationszahl in sauren Lösungen ist +3. Im Alkalischen oxidiert Chrom leicht zu 6-wertigen Verbindungen.

---

## 2. Vorkommen

Chrom steht in der Elementarhäufigkeit an 20. Stelle. Das Element kommt in der Natur fast ausschließlich in Verbindungen vor. Nur in Meteoriten konnten bislang Spuren von metallischem Chrom nachgewiesen werden. Das wichtigste Chromerz ist Chromit (Chromeisenstein,  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ). Ein weiteres Chromerz von geringerer Bedeutung ist Krokoit (Rotbleierz,  $\text{PbCrO}_4$ ). Die Chromitlagerstätten finden sich vor allem in der Türkei, Indien und Südafrika.



© Thomas Seilnacht

Chromit [5]



Krokoit, Dundas/Tasmanien, Foto und Copyright: Thomas Seilnacht

Krokoit [5]

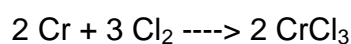
---

## 3. Eigenschaften

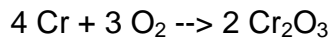
Reines Chrom ist ein zähes bläulich-weiß glänzendes Schwermetall, das gut schmiebar und formbar ist. Es kann kubisch-raumzentrierte oder hexagonal-dichteste Kugelpackungen aufweisen. Bei geringfügigen Verunreinigungen mit Wasserstoff oder Sauerstoff wird es zu dem härtesten aller Gebrauchsmetalle aber auch sehr spröde. An Luft ist Chrom enorm beständig, da es von einer dünnen Oxidschicht überzogen wird, die das Metall vor weiterer Korrosion schützt. Dadurch wird Chrom sogar an feuchter Luft und im Wasser vor Korrosion geschützt.

Chrom ist ein relativ unedles Metall. Bei hohen Temperaturen reagiert Chrom mit den meisten Nichtmetallen.

Mit Chlor bildet sich Chrom(III)-chlorid:



Mit Sauerstoff verbrennt es zu Chrom(III)-oxid:



Die Farben der einzelnen Chromsalze variieren stark . Einige Farben sollen kurz aufgezeigt werden:

Chrom(II)-chlorid	himmelblau
Chrom(III)-oxid	grün
Chrom(III)-sulfat	violett
Chromdioxid	schwarz
Chromtrioxid	rot
Chromate	gelb
Dichromate	orange

---

## 4. Geschichtliche Hintergründe

Mitte des 18. Jahrhunderts wurde ein neues Mineral entdeckt, das wegen seiner roten Farbe den Namen Krokoiit erhielt.

1797 entdeckte der französische Chemiker Louis Nicolas Vauquelin das Element Chrom bei Untersuchungen von Krokoiit und stellte es in unreiner Form dar.

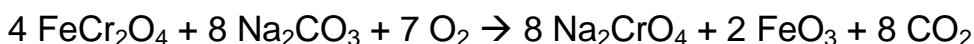
Im gleichen Jahr erkannte der deutsche Chemiker Martin Heinrich Klaproth ebenfalls im Krokoiit das Element Chrom.

Die Darstellung reinen Chroms gelangte erstmals Robert Wilhelm Bunsen 1854 durch die Elektrolyse von wässrigen Chromchloridlösungen.

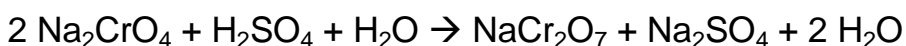
---

## 5. Herstellung

Als Ausgangsmaterial dient das Mineral Chromit. Das Erz wird durch Flotation angereichert, fein zermahlen und mit Kalk und Soda vermischt. Unter Luftzufuhr erhält man bei ca. 1200°C Natriumchromat:

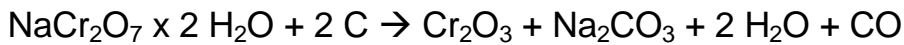


Nach der Extraktion des Chromats mit heißem Wasser wird konz. Schwefelsäure hinzu gegeben, so dass Natriumdichromat entsteht:



Das Natriumdichromat kristallisiert beim Abkühlen als Dihydrat aus der Lösung. Durch eine

nachfolgende Reduktion mit Kohle erhält man Chrom(III)-oxid:



Im Anschluss erfolgt die aluminothermische Reduktion des Chrom(III)-oxids zu Chrom:



Das so gewonnene Chrom besitzt einen Reinheitsgrad von 99%. Reineres Chrom entsteht durch die Elektrolyse von Chrom(III)-Salzlösungen.

In der Technik wird Chrom jedoch meist als unreines Ferrochrom hergestellt. Dieses erhält man durch Reduktion von Chromit mit Koks im Elektroofen:



Dieses Ferrochrom wird zur Herstellung chromhaltiger Stähle verwendet. Chrom ist das wichtigste Legierungselement für nichtrostende und hitzebeständige Stähle.

---

## 6. Verwendung

### Cr (Chrom):

Ein wichtiges Verwendungsfeld für Chrom liegt in der Stahlherstellung. Bereits kleine Mengen Chrom erteilen dem Stahl hohe mechanische Beanspruchbarkeit. Durch das Hartverchromen erhält Metall einen wirksamen Verschleiß- und Korrosionsschutz. Hierbei werden relativ dicke Chromschichten von bis zu 500 µm direkt auf das Metall aufgetragen. Bei der Dekoverchromung, die nur zur Verschönerung dient, werden nur dünne Chromschichten (bis 0,3 µm dick) auf korrosionsbeständige Nickel- oder Kupfer-Nickel-Schichten aufgetragen.

### Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Chrom(III)-oxid) :

Es dient als sehr temperatur-, oxidations- und wetterbeständiges grünes Pigment für Anstrichstoffe, als Malerfarbe und zum Einfärben von Glas und Porzellan.

### PbCrO<sub>4</sub> (Bleichromat):

Bleichromat ist ein Gelbpigment, das häufig in Malerfarben vorkommt.

### CrO<sub>2</sub> (Chromdioxid):

Chromdioxid ist ein schwarzes, ferromagnetisches Pulver, das als Bild- und Tonträger auf Magnetbändern verwendet wird.

---

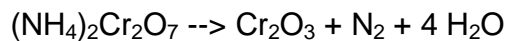
## 7. Zusammenfassung

- ... Die bevorzugte Oxidationsstufe ist +3.
- ... Die wichtigsten Chromerze sind Chromit und Krokoit.
- ... Chrom dient überwiegend als Korrosionsschutz.
- ... In der Technik wird meist unreines Ferrochrom verwendet.
- ... Die Chromsalze variieren stark in ihren Farben.
- ... Chrom begegnet uns fast täglich im Leben.

**Versuch:** Die thermische Zersetzung von Ammoniumdichromat: " Der Vulkan " (Video).

Ammoniumdichromat wird auf einer feuerfesten Unterlage aufgehäuft. Nach Zugabe eines Tropfen Alkohols zur Brandbeschleunigung wird der Haufen entzündet.

Das Ammoniumdichromat zersetzt sich nach dem Anzünden gemäß der Gleichung



unter Versprühung von grünem, voluminösem Chrom(III)-oxid; hierbei oxidiert das Dichromat-Ion den Stickstoff des Ammonium-Ions. Dieser Vorgang gleicht dem Ausbruch eines Vulkans.