

# Herstellung von $Na_{10}(H_2W_{12}O_{42})$

Can-C. Dörtbudak

23. Mai 2004

## 1 Theorie

### 1.1 Vergleich Wolfram und andere Nebengruppenmetalle

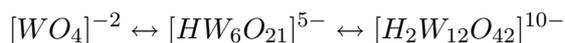
Wolfram wie auch Molybdän und andere Übergangsmetalle der fünften und sechsten Nebengruppe neigen dazu, Kondensationskomplexe zu bilden. Diese haben, je nach pH-Wert verschiedenste Strukturen. Es gibt dabei Iso- und heteropolysäuren. Heteropolysäuren erhält man, wenn die wässrige Lösung von Molybdaten/Wolframaten mit anderen anorganischen Säuren, oder mit Übergangsmetallen versetzt werden. Die Wolframate benötigen zur Gleichgewichtseinstellung oft Wochen, im Gegensatz zu den Molybdaten, bei denen das Gleichgewicht innerhalb weniger Stunden erreicht ist.

### 1.2 Struktur

Die Struktur der Wolframate läßt sich auf ein Grundgerüst von  $WO_6$  Oktaedern reduzieren. Aus dieser Grundstruktur sind durch verschiedene Anordnungen alle Wolframate verknüpft, die nächst größere Untereinheit stellt ein Komplex über drei kantenverknüpfte Oktaeder dar. Interessant hierbei ist die sterische und ionische Hinderung an Flächenverknüpfungen der Wolframate. Ebenso ist nur eine bestimmte Anzahl von ca. 7 Kantenverknüpfungen, in Reihe möglich, da sonst die relativ großen W-Ionen sich gegenseitig zu stark abstoßen. Die Abstoßungskräfte bewirken eine eine Verzerrung zwischen den Polyanionen, bis die Spannung im System zu stark wird und keine Kantenverknüpfung mehr möglich ist, nur noch eine Eckenverknüpfung, die dann energetisch günstiger ist.

## 2 Reaktion

Alle Reaktionen der Wolframate stellen pH-Wert abhängige Gleichgewichtsreaktionen dar, die sehr langsam von statten gehen. Dieses Gleichgewicht stellt sich bei pH 6 ein, bei einem pH unter 4 ergeben sich Metawolframate  $[H_2W_{12}O_{40}]^{6-}$ .



Dieses Gleichgewicht stellt sich bei pH 6 ein.

## 3 Versuchsdurchführung

Man löst ca. 1g Natriumwolframat in 10mL warmen Wasser auf und rührt, bis sich der Feststoff komplett gelöst hat. Die so hergestellte Lösung wird mit Hilfe von 2N HCl auf einen pH-Wert von 6 gebracht, nur in diesem Bereich sind Parawolframate zu erwarten. Im stärker sauren sind nur noch Metawolframate zu finden. Nach der korrekten pH Einstellung läßt man die Lösung für mehrere Tage stehen. Da sich im Präparat nach drei Tagen noch keine größeren Kristalle gebildet haben, wird die Lösung ein wenig eingengt. Es fallen nach dem Auskühlen weiße Kristalle aus, die gefiltert und getrocknet werden.

## 4 Toxizität

- Wolfram: Zu diesem Element sind keine toxischen Wirkungen bekannt. Es zählt zu den ungiftigsten Elementen im Periodensystem.
- 2N HCl: ätzend

## 5 Literatur

- Riedel, Anorganische Chemie, 5.Auflage, S.798
- J. Huheey, Anorganische chemie, 2.Auflage,S. 884ff.

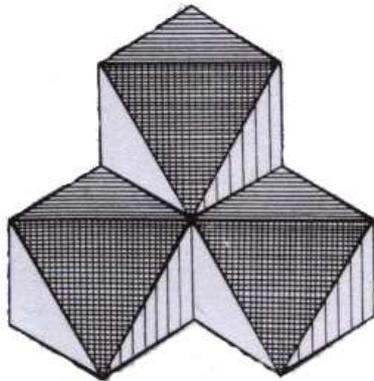


Abbildung 1: 3 Oktaeder, die eine Basis bilden für größere Cluster, alle drei Oktaeder sind dabei Kantenverknüpft.

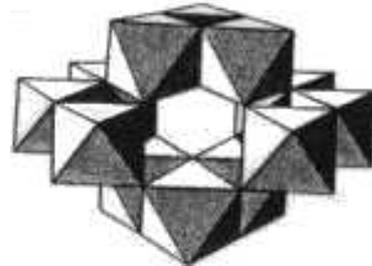


Abbildung 2: Hier ist ein  $[H_2W_{12}O_{42}]^{10-}$  Körper zusehen. Der obere, sowie der untere Teil der Struktur besteht aus in Abb. 1 gezeigten Oktaeder. Die in der Ebenene liegenden Oktaeder sind nur linear geordnet und besitzen somit kein gemeinsames Sauerstoffatom.

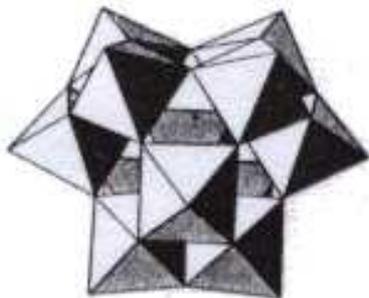


Abbildung 3:  $[H_2W_{12}O_{40}]^{6-}$  ein Metawolfram. Dieses besteht aus vier Körpern wie in Abb.1 zu sehen, alle vier Einheiten sind Eckenverknüpft. Im inneren werden die beiden Kationen (siehe Hückel, 1.Auflge, S. 1303ff).