



Bilden zwei isotyp kristallisierende Verbindungen Mischkristalle so spricht man von *Isomorphie*. Die Voraussetzungen für eine Mischkristallbildung sind: gleicher Formeltyp, gleicher Strukturtyp, vergleichbare Radien und vergleichbare Bindungsverhältnisse. Die isomorphe Vertretbarkeit von Bausteinen bei Erhaltung der Struktur heißt *diadocher Ersatz*.

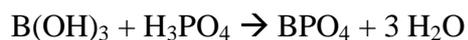
Ein weiterer wichtiger Kristalltyp ist der *Spinell-Typ*. Er hat die allgemeine Zusammensetzung  $AB_2X_4$ , wobei meistens A zweifach positiv und B dreifach positiv geladen ist. Bei X handelt es sich meistens um Sauerstoff. Die Sauerstoffatome bilden eine kubisch-dichteste Kugelpackung,  $2/3$  der Metallionen besetzen Oktaederlücken, der Rest Tetraederlücken. In einem ‚normalen‘ Spinell befinden sich die A-Ionen in den Tetraeder-, die B-Ionen in den Oktaederlücken. Bei ‚inversen‘ Spinellen besetzen die B-Ionen je zur Hälfte die Tetraeder- und Oktaederplätze und die A-Ionen die restlichen Oktaederplätze.

### Borphosphat – $BPO_4$

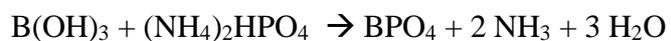
Borphosphat ist eine kovalente Verbindung, die mit dem  $SiO_2$  isostrukturell ist (Ersatz von Si-O-Si durch die isovalenzelektronische Gruppe B-O-P).



Die Herstellung erfolgt durch Erhitzen von Borsäure mit Phosphorsäure:



oder in unserem Fall durch Vermischen und Erhitzen von fester Borsäure und Ammoniumhydrogenphosphat:



Die herzustellende Menge an Borphosphat war 2 g. Das ergibt bei  $M(BPO_4)=105,782362 \text{ g mol}^{-1}$  0,0189 mol  $BPO_4$ . Zur Herstellung werden also ebenfalls 0,0189 mol  $B(OH)_3$  und 0,0189 mol  $(NH_4)_2HPO_4$  benötigt. Bei  $M(B(OH)_3)=61,811 \text{ g mol}^{-1}$  sind das 1,17 g  $B(OH)_3$  und bei  $M((NH_4)_2HPO_4)=132 \text{ g mol}^{-1}$  sind das 2,5 g  $(NH_4)_2HPO_4$ .

Die beiden Mengen werden eingewogen, innigst vermischt und mit Wasser aufgenommen. Danach wird die Lösung solange eingedampft bis sich eine viskose Masse bildet. Diese wird dann in einen Tiegel überführt und bei  $1000^\circ\text{C}$  zwei Stunden lang gegläht.

### Ausbeute

Herzustellen waren 2g Borphosphat also 0,0189 mol. Tatsächlich wurden 1,6 g also 0,0151 mol gewonnen. Dies entspricht einer Ausbeute von knapp 80%.

## Auswertung

Die Auswertung erfolgte mittels eines Pulverdefraktogramms, bei dem die Wellenlänge  $\lambda=0,7093 \text{ \AA}$  benutzt wurde. Da die Wellenlänge beim Referenz-Defraktogramm  $1,540598 \text{ \AA}$  betrug, mußten die  $2\theta$ -Werte gemäß der Formel  $\lambda=2 d \sin \theta$  umgerechnet werden. Daraus ergab sich die Beziehung:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\sin q_1}{\sin q_2}$$

In der folgenden Tabelle werden die  $2\theta$ -Werte und die relative Intensität der Probe mit den entsprechenden Werten des Referenz-Defraktogramms verglichen.

Probe		Referenz		Abweichung in %
$2\theta$	relative Intensität	$2\theta$	relative Intensität	
24,425	100	24,467	100	0,17
39,904	43,16	39,955	39	0,13
48,781	19,08	48,814	10	0,07
63,644	17,47	63,698	10	0,08

Aus der Tabelle läßt sich herauslesen, daß die Probe relativ gut mit den Referenzwerten übereinstimmt.

## Toxikologie

Borsäure, di-Ammoniumhydrogenphosphat  
jeweils unbedenklich

## Literatur

Holleman-Wiberg, Lehrbuch der anorganischen Chemie, DeGruyter Verlag, 101 Auflage, Berlin; New York 1995, Seite 1040

Merck Katalog auf CD-Rom V 1.1.1, Herausgeber Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Ausgabe 1/1999

U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner Studienbücher Chemie, B. G. Teubner Stuttgart 1996, 3. Auflage, Seite 21f, 152, 181ff, 258ff