

Kristallisationswärme



Abb. 1: Stalakmitähnliche Säule aus einer übersättigten Lösung gegossen.

Geräteliste:

Handelsüblicher Handwärmer, übersättigte Lösung Natriumacetat Trihydrat (z. B. 100g $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$ in 100ml siedendem Wasser auflösen und abkühlen lassen)

Versuchsbeschreibung:

- Ein Handwärmer wird mittels des integrierten Metallplättchens erregt, das flüssige Medium wechselt seinen Aggregatzustand und kristallisiert. Die dabei frei werdende latente Wärme führt für 200ml Wasser in einem großen nicht isolierten Becherglas über 30min zu einer Temperaturerhöhung von ca. 4K.
- Flüssiges Natriumacetat Trihydrat wird Tropfen für Tropfen auf eine winzige Menge Natriumacetatkristalle gegossen und erstarrt instantan zu einer Stalakmitähnlichen Säule.



Abb. 2: Der Handwärmer im Wasserbad – für den Versuch besser einen isolierten Topf verwenden.



Abb. 3: Der Handwärmer im flüssigen Zustand

Bemerkungen:

In Wärme-Kissen wird Natriumacetat-Trihydrat verwendet. Das Natriumacetat schmilzt solange bei etwa 58°C , bis alles Salz geschmolzen ist. Hier wird Energie als Energie Hydratbildungswärme benötigt. Würde das zusätzliche Wasser fehlen, entstünde beim Abkühlen auf Zimmer-Temperatur keine übersättigte Lösung, weil die Kristall-Bildung sofort einsetzt. Ein Überschuss an Wasser verhindert also die spontane Bildung von Kristallen.

Beim *Lade-Vorgang* selbst wird das Wärme-Kissen erhitzt, so dass das Salz-Hydrat sein Hydrat-Wasser (Kristall-Wasser) abgibt. Dies geschieht bei einer Temperatur von etwa 58°C , wenn das Natriumacetat-Trihydrat sich verflüssigt. Es gibt zwei unterschiedliche Reaktionen:

1. Es bildet sich wasserfreies Natriumacetat: **Endotherm**

2. Das wasserfreie Natriumacetat löst sich im Hydrat-Wasser

Im „geladenen“ Zustand, einsatzbereit, liegt das Salz-Hydrat in übersättigter Lösung vor. Bei vorsichtiger Handhabung bleibt dieser Zustand über mehrere Tage hinweg erhalten. Erst das Anstoßen stört den Zustand, so dass das Natriumacetat-Trihydrat auskristallisiert und die gespeicherte Wärme abgibt (*Entladung*): **Exotherm**