

„Backpulver“ und das Prinzip von Le Chatelier

(Auswirkung von Druckänderung auf ein chemisches Gleichgewicht)

Geräte und Chemikalien:

- Hirschhornsalz
- Magnetrührer mit Heizplatte
- 2000-mL-Becherglas (hohe Form),
- Thermometer
- Thermometerhalter
- möglichst dichter 100-mL-Kolbenprober mit Hahn
- Wasserkocher
- langer Spatellöffel

Versuchsdurchführung:

- Geben Sie etwa 2,5 g Hirschhornsalz in einen Kolbenprober. (Füllen Sie das Hirschhornsalz mit einem langen Spatellöffel vorsichtig ein, ohne dabei die Wandungen zu verschmutzen.)
- Führen Sie den Stempel so weit ein, dass im Kolbenprober noch ein Luftvolumen von 20 mL verbleibt und schließen Sie den Hahn.
- Stellen Sie den Kolbenprober in das 2000-mL-Becherglas mit Wasser, welches eine Temperatur von 90 – 95 °C aufweist (wichtig).
- Unterstützend können Sie das Salz im Kolbenprober durch Klopfen oder Schütteln bewegen, dass es mit der Glaswand in Berührung kommt.
- Nehmen Sie den Kolbenprober aus dem Wasser, wenn sich das Volumen im Kolbenprober auf ca. 100 mL vergrößert hat (**Vorsicht: heiß! Tuch verwenden!**).
- Trocknen Sie ihn etwas ab und warten Sie, bis sich das Volumen im Kolbenprober wieder leicht zu verringern beginnt.
- Üben Sie nun schnell Druck auf den Stempel aus und komprimieren Sie das Gasvolumen auf etwa **die Hälfte**.
- Beobachten Sie die Wandungen des Kolbenprobers.
- Ziehen Sie dann kräftig am Stempel des Kolbenprobers, bis er maximal ausgezogen ist.
- Wiederholen Sie diesen Vorgang mehrfach, bis sich auf Grund der sinkenden Temperatur der Niederschlag durch die Erzeugung von Unterdruck nicht wieder auflösen lässt.

Quelle:

[1] „Backpulver“ und das Prinzip von Le Chatelier, A. Schmidt, Dr. J. Freienberg, Prof. Dr. A. Flint, CHEMKON 3/2002 S.142 ff.

„Backpulver“ und das Prinzip von Le Chatelier

(Auswirkung von Druckänderungen auf ein chemisches Gleichgewicht)

Lehrerhandreichungen

Anmerkung:

Seinen Namen erhielt das Hirschhornsalz, da man es angeblich aus geriebenen Hirschgeweihen herstellen konnte. Diese Tatsache hat sich inzwischen als Irrglaube heraus gestellt, der Name ist geblieben. Hirschhornsalz ist als Backtriebmittel für schweres flaches Gebäck beliebt, weil es den Teig besonders gut treibt. Für hohe Teige, wie z. B. Kuchen ist es allerdings nicht geeignet, weil es dort den Geschmack beeinträchtigen kann.

Hirschhornsalz besteht überwiegend aus Ammoniumhydrogencarbonat.

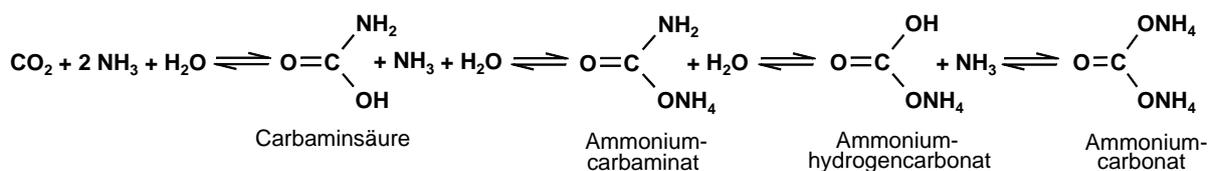
Erhitzt man Hirschhornsalz, zerfällt es in Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid und Ammoniak. Diese Gase treiben das Gebäck.

Beobachtungen:

- Das Volumen im Kolbenprober vergrößert sich.
- Nach dem Erzeugen von Druck ist ein weißer Belag an der Wandung zu erkennen.
- Erzeugt man einen Unterdruck, verschwindet der weiße Belag wieder.

Erklärung:

Bei Hirschhornsalz handelt es sich um ein Gemisch aus Ammoniumcarbonat, Ammoniumhydrogencarbonat und Ammoniumcarbaminat. Dieses steht auf folgende Weise mit Ammoniak, Kohlenstoffdioxid und Wasser im Gleichgewicht:



Vereinfacht kann man dieses Gleichgewicht auch durch folgende Reaktionsgleichung beschreiben:



Übt man auf dieses Gleichgewicht einen Druck aus, so verschiebt es sich nach rechts, da hier eine Volumenabnahme erfolgt. Erzeugt man einen Unterdruck, verschiebt sich das Gleichgewicht wieder nach links (Volumenzunahme).