

Gleichionische Zusätze

Zu einer gesättigten Lösung von Natriumchlorid werden einige Tropfen konz. Salzsäure gegeben. Daraufhin kommt es zur Bildung eines weißen (in der Projektion schwarzen) Niederschlags von Natriumchlorid, der wie in einer Schneekugel herunterrieselt.

Hintergrund

Der Versuch erläutert die Gleichgewichtskonstante K_c als konstanten Wert (bei einer bestimmten Temperatur). Wird ein im Gleichgewicht befindliches System gestört, muss es so reagieren, dass wieder der gleiche Wert herauskommt. Dies wird an einem fiktiven Zahlenbeispiel erläutert.

Gefahren



Signalwort: **Gefahr**

Schutzbrille tragen. Salzsäure verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augenschäden. Dämpfe können die Atemwege reizen.

Chemikalien

- Natriumchlorid - Lsg, gesättigt
- Salzsäure, konz. H 314, H 335, H 290

Materialien

- Projektionsaufsatz für den Overheadprojektor
- Overheadprojektor
- Tropfpipette

Durchführung

In ein Reagenzglas mit gesättigter Natriumchloridlösung werden einige Tropfen konz. Salzsäure gegeben.

Der Versuch kann besonders schön mit einem Projektionsaufsatz auf dem Overheadprojektor vorgeführt werden. Es werden dann nur geringe Mengen benötigt, und das Herunterrieseln von Natriumchlorid ist deutlich zu beobachten.

Es können auch andere Lösungen zugegeben werden, z. B. Natriumsulfat oder Kaliumsulfat, und die Reaktion beobachtet werden.

Entsorgung

Die Lösung kann in das Abwasser entsorgt werden.

Gleichionische Zusätze

Erklärung und Auswertung

In einer gesättigten Natriumchloridlösung liegt ein Gleichgewicht zwischen den gelösten Ionen und dem Bodensatz vor.



Verallgemeinert kann für die Reaktion geschrieben werden:



MWG:
$$\frac{c(\text{C})}{c(\text{A}) \times c(\text{B})} = K_c$$

Für diese Reaktion wird ein fiktives Zahlenbeispiel mit folgenden Werten (ohne Einheiten) gewählt:

$$\begin{aligned}c(\text{A}) &= 3 \\c(\text{B}) &= 4 \\c(\text{C}) &= 12\end{aligned}$$

Eingesetzt ergibt sich:
$$\frac{12}{3 \times 4} = 1$$

Nun wird das Gleichgewicht durch die Zugabe von 6 Einheiten A gestört:

$$\frac{12}{9 \times 4} = 0,33$$

Das System muss so reagieren, dass der Nenner wieder kleiner, der Zähler größer wird. Dies erfolgt, indem ein A und ein B zu einem C reagiert:

$$\frac{13}{8 \times 3} = 0,54$$

Da K_c noch nicht den konstanten Wert erreicht hat, reagiert noch einmal ein A mit einem B:

$$\frac{14}{7 \times 2} = 1$$

K_c hat jetzt wieder den ursprünglichen Wert erreicht, das Gleichgewicht hat sich wieder eingestellt. Die Konzentrationen sind aber nicht mehr die gleichen wie am Anfang, z.B. liegt weniger B, dafür mehr C im Gleichgewicht vor. Dies eröffnet den Weg zur Erklärung von Gleichgewichtsverschiebungen über die Konzentration.

Da die Konzentration der Chloridionen erhöht wurde, hat ein Teil davon mit Natriumionen zu Natriumchlorid reagiert, das ausfällt, K_c ist eben bei einer best. Temperatur konstant.