

Das chemische Gleichgewicht

Das Stickstoffdioxid/Distickstofftetraoxidgleichgewicht

Darstellung von Stickstoffdioxid aus Bleinitrat

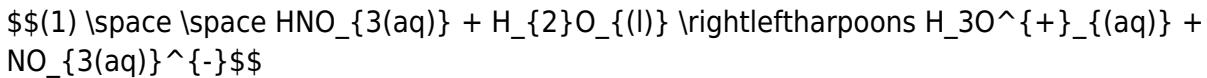
Wird Bleinitrat erhitzt, zerfällt es in Blei(II)oxid, Stickstoffdioxid und Sauerstoff gemäß:

$$2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(s) \rightarrow 2\text{PbO}(s) + 4\text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g)$$

Darstellung von Stickstoffdioxid aus Kupfer und halbkonzentrierter Salpetersäure

Bei der Reaktion von halbkonzentrierter Salpetersäure mit Kupfer entstehen Kupfer(II)nitrat $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(s)$, Stickstoffmonoxid $\text{NO}(g)$ und Wasser $\text{H}_2\text{O}(l)$. Das Stickstoffmonoxid $\text{NO}(g)$ reagiert mit Luftsauerstoff weiter zu Stickstoffdioxid $\text{NO}_2(g)$.

Halbkonzentrierte Salpetersäure ist eine saure Lösung bestehend aus Hydroniumionen $\text{H}_3\text{O}^+(aq)$.

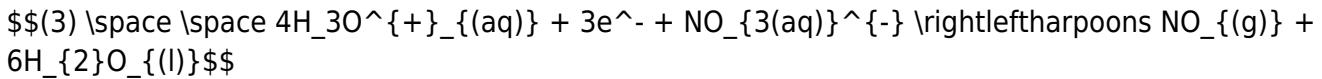


Kupfer(II)nitrat ist ein Salz der Salpetersäure. Die römische Zwei im Namen (II) gibt einen Hinweis darauf, welche Ladung Kupfer nach der Reaktion trägt.

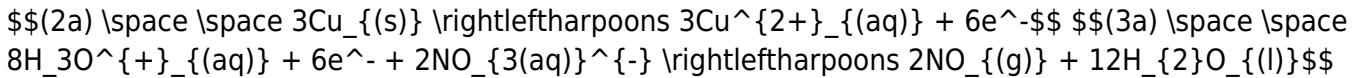


Die Oxidationszahl des Kupfers erhöht sich, das Kupfer wird zum Kupfer(II)-Ion oxidiert. Damit handelt es sich um eine Redoxreaktion.

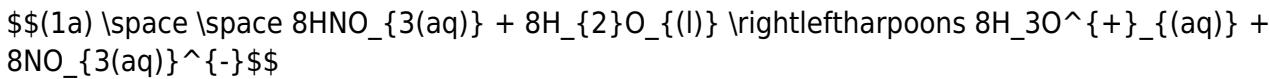
Als Reaktionspartner verbleiben noch Hydroniumionen und die Nitrationen, die die Elektronen des Kupfers aufnehmen müssen. Als Produkte müssen Stickstoffmonoxid und Wasser gebildet werden (solche Gleichungen werden im Abitur im Material i.d.R. gegeben):



Überschüssiger Sauerstoff reagiert sehr oft mit Hydroniumionen zu Wasser. Jetzt müssen zunächst Elektronen ausgeglichen werden (Gleichung (2) mit 3 multiplizieren und Gleichung (3) mit 2 multiplizieren),



Jetzt muss in Gleichung (1) noch die Anzahl an Hydroniumionen angepasst werden (mit 8 multiplizieren):



Wenn man jetzt Hydroniumionen, Wassermoleküle und Elektronen kürzt, ergibt sich:

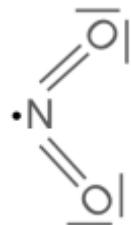


Das Stickstoffmonoxid reagiert mit Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid:



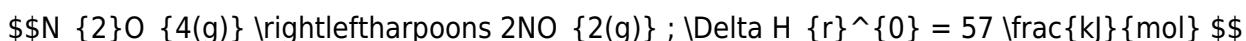
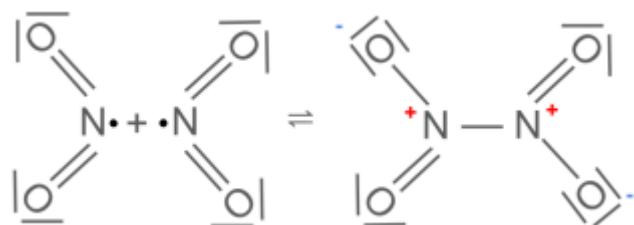
Besonderheiten des Stickstoffdioxids

Stickstoffdioxid ist ein radikalisches Molekül:



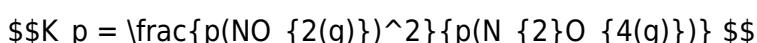
Es ist ein tiefbraunes Gas von chlorartigem Geruch. Du kannst vor allem im Winter in der Nähe von Dieselfahrzeugen seinen Geruch wahrnehmen, wenn deren Motor noch nicht warmgefahren ist, sodass die Stickoxide noch nicht vom Katalysator neutralisiert werden können.

Da Radikale sehr instabile Verbindungen sind mit dem Bestreben unter Verlust ihrer radikalischen Eigenschaften zu reagieren, verbinden sich einige Moleküle des Stickstoffdioxids zu farblosem Distickstofftetraoxid.



Formulierung als Gleichgewicht

Da es sich um Gase handelt, lassen sich Konzentrationen nicht angeben. Man weicht auf den Partialdruck p aus.



Prinzip von Le Chatelier

„Übt man auf ein chemisches System im Gleichgewicht einen Zwang aus, so reagiert es so, dass die Wirkung des Zwanges minimal wird.“

From:
<https://schule.riecken.de/> - Unterrichtswiki



Permanent link:
<https://schule.riecken.de/doku.php?id=chemie:equilibrium:equilibrium>

Last update: **2025/10/27 08:01**