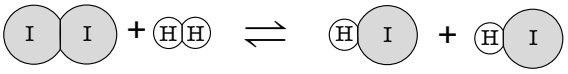
MASSENWIRKUNGSGESETZ

M1 | Iodwasserstoff-Gleichgewicht

1894 nahm Max Bodenstein (Deutscher Physiko-Chemiker, gilt als Begründer der chemischen Kinetik, **Abb. 1**) eine experimentelle Überprüfung des „Iodwasserstoff-Gleichgewichtes" vor.

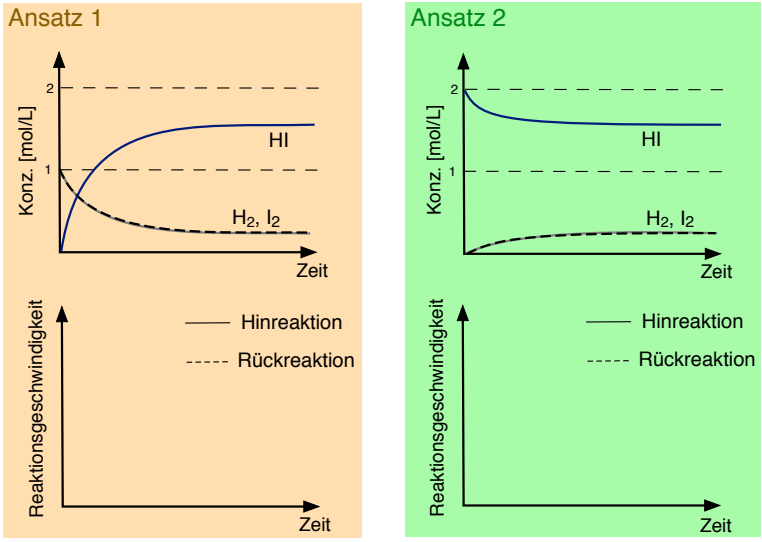


Dabei brachte er in einen Kolben von 1 Liter Volumen als Ausgangsstoffe je 1 mol Iod und Wasserstoff ein, verschloss den Kolben und erhitzte ihn. Nach einiger Zeit waren im Reaktionsraum 0,228 mol I_2, 0,228 mol H_2 und 1,544 mol HI nachweisbar (**Abb. 2;** Ansatz 1). Die Substanzen reagierten dann scheinbar nicht mehr weiter, da das Konzentrationsverhältnis sich auch nach längerer Beobachtungszeit nicht mehr änderte.



https://de.wikipedia.org/wiki/Max_Bodenstein#/media/Datei:Max_Bodenstein_02.jpg: Lizenz: gemeinfrei

Abb. 2



Max Bodenstein hat bei seinen Untersuchungen auch die Geschwindigkeitsgesetze für die Bildung (Hinreaktion) und den Zerfall (Rückreaktion) von Iodwasserstoff ermittelt:

$$v_{Hin} = k_{Hin} \cdot c_{H_2} \cdot c_{I_2} \qquad v_{Rück} = k_{Rück} \cdot c^2_{HI}$$

M2 | Massenwirkungsgesetz

Die norwegischen Chemiker Cato Maximilian Guldberg und Peter Waage (**Abb. 3**) ermittelten experimentell Gesetzmäßigkeiten beim Einstellen von chemischen Gleichgewichten. Bereits 1864 veröffentlichten sie ihre Ergebnisse in Norwegisch und 1867 in Französisch. Ihre Erkenntnisse fanden erst ab Mitte der 1870er Jahre internationale Beachtung und wurden 1879 auch in deutscher Sprache ausführlich dargelegt. Die von ihnen ermittelten Gesetzmäßigkeiten wurden im Massenwirkungsgesetz erfasst:

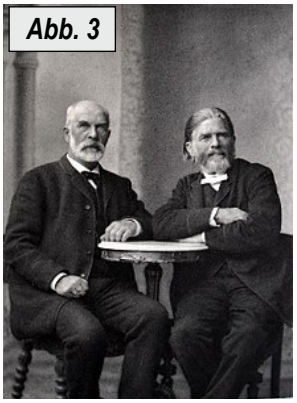
Für eine Gleichgewichtsreaktion $a\,\mathbf{A} + b\,\mathbf{B} \rightleftharpoons c\,\mathbf{C} + d\,\mathbf{D}$ gilt im Gleichgewicht:

$$\frac{c_C^c \cdot c_D^d}{c_A^a \cdot c_B^b} = K_c$$

Massenwirkungsquotient

Gleichgewichtskonstante

Abb. 3



https://de.wikipedia.org/wiki/Cato_Maximilian_Guldberg#/media/Datei:Guldberg_und_Waage_01.jpg; Lizenz: gemeinfrei

Aufgabenstellung

1. Erklären Sie die Kurvenverläufe in **M1** und skizzieren sie die prinzipiellen Kurvenverläufe für die Geschwindigkeiten von Hin- und Rückreaktion in die unteren Diagramme von **Abb. 2**. Begründen Sie ihre Darstellungen.
2. Erläutern Sie, ob die ermittelten Geschwindigkeitsgesetze (**M1**) ausgehend von der Stoßtheorie zu erwarten sind.
3. Formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz (**M2**) für das Iodwasserstoffgleichgewicht und berechnen Sie die Geschwindigkeitskonstante.
4. Erklären Sie, inwiefern sich das Massenwirkungsgesetz für das Iodwasserstoff-Gleichgewicht auch aus den Geschwindigkeitsgesetzen ableiten lässt.

CC BY SA