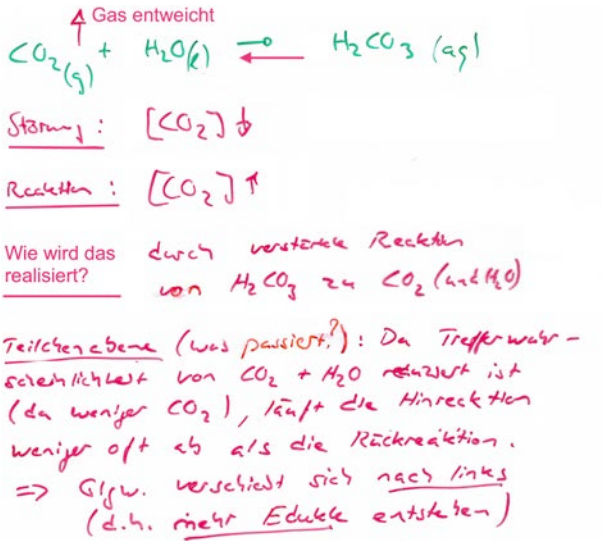
Musterlösung zu den Aufgaben 4–5, Seite 8

(4) (a)



(b) 1 CO_2 (g) + 1 H_2O (l) $\rightleftharpoons$ H_2CO_3 (aq)

1 Gasteilchen keine Gasteilchen

Ein Druck wird nur von Stoffen im gasförmigen Zustand ausgeübt, und auch nur Gase können auf Druckänderungen reagieren. Zur Erinnerung: Der Druck nimmt ab, wenn in einem gegebenen Volumen die Anzahl Teilchen abnimmt, da damit die Anzahl Stösse der Teilchen auf die Reaktionsgefässwand abnimmt. Le-Chatelier-Prinzip:

1. Störung: Drucksenkung
2. Reaktion des Systems: Druckerhöhung
3. Wie wird das realisiert? Da nur auf der linken Seite der Gleichung ein gasförmiger Stoff zu finden ist, muss die Rückreaktion verstärkt ablaufen, da diese zur Produktion von mehr Gasteilchen (CO_2) und damit zur Druckerhöhung führt. Das Gleichgewicht verschiebt sich also nach links.
4. Erklärung auf Teilchenebene: Im System liegt nur ein Stoff gasförmig vor (CO_2). Da die CO_2-Moleküle bei Erzeugung eines Unterdrucks (Volumenerhöhung) mehr Platz haben, treffen weniger CO_2-Moleküle auf die Mineralwasseroberfläche und lösen sich dort unter Bildung von Kohlensäure, d.h., die Trefferwahrscheinlichkeit zwischen den CO_2- und H_2O-Molekülen wird verringert. Damit läuft die Hinreaktion weniger häufig ab. Die Geschwindigkeit der Rückreaktion wurde jedoch nicht verlangsamt, so entsteht mehr CO_2 und Wasser. Das Gleichgewicht verschiebt sich also nach links. Da mit dem zusätzlich gebildeten CO_2-Gas die Anzahl der Moleküle im Volumen zunimmt, nimmt auch wieder der Druck zu.

Hinweis: Der Druck ist nach der Einstellung des Gleichgewichts nicht wieder gleich gross wie vor der Unterdruckerzeugung, aber wieder grösser als unmittelbar nach der Drucksenkung. Nach der Einstellung des Gleichgewichts ist jedoch K wieder gleich gross wie vor der Störung.

(5) 1 H_2 (g) + 1 I_2 (g) $\rightleftharpoons$ 2 HI (g)

2 Gasteilchen 2 Gasteilchen

Auf beiden Seiten der Reaktionsgleichung liegen die gleichen Molzahlen vor (1 + 1 = 2 vs. 2). D.h., pro Formelumsatz reagieren 2 Eduktmoleküle zu 2 Produktmolekülen (für die Rückreaktion umgekehrt). Da somit weder die Hinreaktion noch die Rückreaktion zu einer Veränderung der Teilchenanzahl führt, kann auch der Druck durch eine verstärkte Hin- oder Rückreaktion nicht beeinflusst werden.

Zur Erinnerung: Der Druck nimmt zu, wenn in einem gegebenen Volumen die Anzahl Teilchen zunimmt, da damit die Anzahl Stösse der Teilchen auf die Reaktionsgefässwand zunimmt.