

Einfluss des Druckes auf das Gleichgewichtssystem der Kohlensäure

Geräte:

- 20-mL-Spritzen (Kolben mit Gummiringdichtung z.B. ONCE, mit vorbereitetem Loch im Stempel für einen Nagel)
- 2 Luerverschlusskappen
- 2 Kanülen 1,2 x 40 mm
- Weichgummistopfen Verneret mit Kanüle (passend zum Verschließen der Mineralwasserflasche)
- 2 Nägel

Chemikalien:

- Bromthymolblau-Lösung (1g Bromthymolblau in 10 mL Ethanol lösen und 1:100 mit Leitungswasser verdünnen)
- Kohlenstoffdioxid
(aus einer beliebigen Quelle: z.B. Mineralwasser mit viel Kohlensäure, CO₂-Patrone mit Gasdruckkorkenzieher, CO₂-Flasche, Gasentwickler o. ä.)

Durchführung:

- Saugen Sie in die zwei 20-mL-Spritzen zunächst je 1 mL CO₂ aus der Mineralwasserflasche (Spritzen vorher mit CO₂ aus der Mineralwasserflasche spülen).
- Anschließend saugen Sie je 5 mL mit Indikator versetztes Wasser dazu.
- Verschließen Sie die Spritzen mit den Luerverschlusskappen.
- Schütteln Sie die Spritzen eine Zeit lang.
- Drücken Sie dann den Spritzenstempel kräftig hinein und schütteln Sie.
- Anschließend ziehen Sie den Stempel einer Spritze heraus, so dass ein Unterdruck entsteht.
- Fixieren Sie den Stempel mit dem Nagel und schütteln Sie kräftig. Vergleichen Sie die Farbveränderung mit der zweiten Spritze.
- Wiederholen Sie die Vorgänge einige Male.

Einfluss des Druckes auf das Gleichgewichtssystem der Kohlensäure

Lehrerhandreichungen

Beobachtungen:

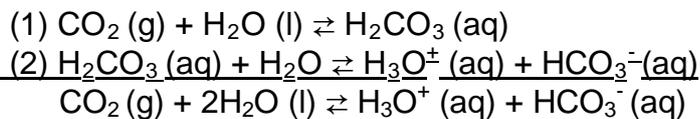
- Das Gesamtvolumen nimmt nach dem Schütteln geringfügig ab.
- Der Indikator Bromthymolblau wird nach dem Schütteln gelbgrün.
- Nach dem Hineindrücken des Stempels und kräftigem Schütteln wird die Farbe des Indikators dabei zunehmend gelb.
- Nachdem der Stempel herausgezogen, mit dem Nagel fixiert und die Spritze kräftig geschüttelt wurde, färbt sich der Indikator grün.

Erklärung:

- Für dieses Gleichgewichtssystem ist neben der Löslichkeit



die Reaktion des Kohlendioxids mit Wasser **(1)** und die anschließende Reaktion der Kohlensäure mit Wasser zu Hydrogencarbonat-Ionen und Hydronium-Ionen **(2)** von großer Bedeutung.



- Wird der Druck in der Spritze erhöht, indem man den Stempel hineindrückt, erhöht sich die Löslichkeit von Kohlendioxid in Wasser. Es reagiert mehr Kohlendioxid mit Wasser und es verschieben sich beide Gleichgewichte nach rechts, erkennbar an der gelben Farbe des Indikators.
- Wird der Druck in der Spritze vermindert, indem man den Stempel herauszieht, verschieben sich die Gleichgewichte nach links, erkennbar an der grün(-blauen) Farbe des Indikators.

Druckabhängigkeit der Löslichkeit von CO ₂ in Wasser (20 °C)	
1,013 bar	0,9 L CO ₂ / L Wasser
25 bar	16,3 L CO ₂ / L Wasser

Auswirkungen einer Druckänderung:

- Druckerhöhung (= Volumenverminderung) begünstigt die Reaktion, die unter Volumenabnahme verläuft (bei der die Anzahl der Gasteilchen kleiner wird).
- Druckverminderung (= Volumenvergrößerung) begünstigt die Reaktion, die unter Volumenzunahme verläuft (bei der die Anzahl der Gasteilchen größer wird).