

Schlagworte

Löslichkeit von Gasen, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Active O₂, ChemZ, Spritzen, experimentelle Lernaufgaben, Temperatur, Aquarium, Hämoglobin

Didaktisch-methodische Hinweise

Ist die Löslichkeit als Stoffeigenschaft an Feststoffen eingeführt (z. B. Wieviel Gramm Kochsalz lösen sich in 100mL Wasser - und wieviel Gramm Natriumnitrat?) so kann man hier kontextual anwendend die Vorstellung der begrenzten Löslichkeit von Sauerstoff nutzen, um eine Werbeaussage zu hinterfragen. Zugleich sind ausgehend davon diverse Vernetzungen denkbar!

Ein ähnliches Szenario mit erweiterten Fragestellungen dient in der Oberstufe zur Einführung des Prinzips von Le Chatelier und damit der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichte.

Möglicher Ablauf

1 *Problemstellung entdecken und Vorstellungen entwickeln:*

Eine Werbespot für sauerstoffangereicherte Getränke oder auch „Getränke-Sprudler“ auf Sauerstoffbasis werfen die Frage nach der Sinnhaftigkeit und dem Nutzen auf. Da der Hersteller nur vom 15fachen an Sauerstoff spricht, lässt sich das Problem auf die Frage nach der Menge an gelöstem Sauerstoff fokussieren. Mögliche Fragen oder Problemstellungen wären demzufolge:

- Hilft das Getränk bei sportlicher Aktivität?
- Wie viel Sauerstoff ist tatsächlich enthalten?
- Kosten/Nutzen
- Das 15fache ... wovon?

2 *Lernmaterial bearbeiten / Lernprodukt erstellen:*

Eine Ermittlung des absoluten Sauerstoffgehaltes wäre möglich aber aufwändig. Einfacher ist die Bestimmung des „normalerweise“ maximal löslichen Wertes [-> Referenzwert ermitteln] in Analogie zum Lösen von Salzen, verbunden mit dem Hinweis, dass der Hersteller das 15fache davon mit viel Druck lösen kann (s. M|1)

Zentraler Arbeitsauftrag: Ermittle die maximal lösliche Menge an Sauerstoff in 25mL Wasser und berechne daraus die Menge an Sauerstoff in mL, die sich 1L Wasser lösen.

Binnendifferenzierend über den Kontext hinaus kommt das Experiment mit Kohlenstoffdioxid als gut wasserlöslichem Gas hinzu. Zum einen zeigt es, dass der Versuchsaufbau funktioniert, was manche SuS aufgrund der geringen Menge an gelöstem Sauerstoff mitunter bezweifeln. Zudem verdeutlichen die beiden verschiedenen Stoffe, dass auch bei Gasen die Löslichkeit eine Stoffeigenschaft ist. Letztlich gibt es Raum für Vertiefung wie Bildung einer Säure (Kohlensäure) durch Lösen eines Nichtmetalloxides in Wasser. Denselben Versuch kann man analog im Vergleich mit Stickoxiden/Schwefeloxiden und einem geeigneten Indikator wie Bromthymolblau aufgreifen.

3 *Lernprodukt präsentieren, diskutieren/verhandeln und sichern*

In der Regel ermitteln die Schüler Werte zwischen 1 mL und 3 mL an gelöstem Sauerstoff pro 25mL Wasser - oft der Gängigkeit der Spritzen der Messtechnik geschuldet. Ein „Literaturwert“ (40 ml/L) kann vergleichend eingeführt werden (analog zu „Salze lösen sich in Wasser“).

Er belegt zusätzlich zu den Beobachtungen der Schüler die geringe Sauerstofflöslichkeit. Als Rückgriff auf die Ausgangsfragen dient der Vergleich an maximal aufgenommenen Sauerstoff mit einem normalen Atemzug (über das dafür vorgesehene System!) aus Aufgabe 2. Hier zeigt sich die Sinnlosigkeit des Angebotes: das Getränk kann nicht physiologisch wirken.

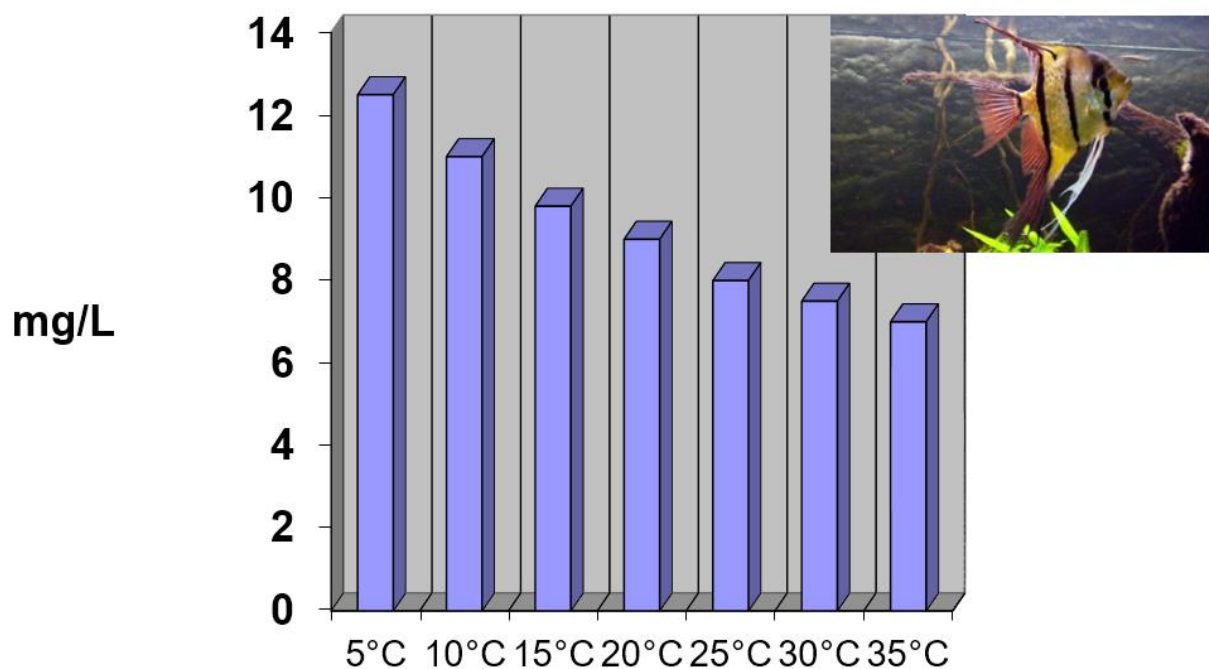
Daher musste der Hersteller auch nach 2012 seine Werbeaussagen verändern! (Aufgabe 3)

Interessant ist übrigens auch, dass in dem Getränk keineswegs das 15fache an maximal löslichem Sauerstoff enthalten ist, sondern nahezu nur das 1,5fache. Der Hersteller bezog ursprünglich seine Aussage vergleichend auf Mineralwasser, das alleine aufgrund des Partialdrucks von Sauerstoff nicht sauerstoffgesättigt ist!

4 *Mögliche Anknüpfungen oder Vernetzungen, die sich im Folgenden anschließen können:*

Fragen nach der Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit, daraus möglicherweise resultierenden Schwierigkeiten für Kiemenatmer, der Notwendigkeit von Hämoglobin oder anderer Blutfarbstoffe oder auch der Höhenkrankheit sind interessante Aspekte, die vernetzend in Betracht gezogen werden können, z. B.

Löslichkeit von Luftsauerstoff in Wasser bei verschiedenen Temperaturen



Die Druck- und Temperaturabhängigkeit des Lösungsgleichgewichtes wird in der Sekundarstufe 2 später zur Einführung der Beeinflussbarkeit von Gleichgewichten genutzt!