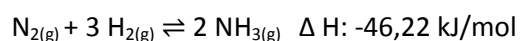


## Arbeitsblatt – Das Prinzip von Le Chatelier

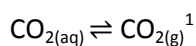
1. Beschreibe das Prinzip von Le Chatelier und nenne Zustände und Faktoren, die Einfluss auf ein Gleichgewicht haben können.

2. Das Haber-Bosch-Verfahren ist ein wichtiger industrieller Prozess für die Herstellung von Ammoniak, welches ein essentieller Bestandteil in Düngemittel ist.



Damit diese Reaktion abläuft, werden eine Temperatur von 450°C und ein Druck von 300 bar benötigt. Wende das Prinzip von Le Chatelier an, um den Einfluss von einer Temperaturerhöhung (höher als 450°C) und einer Druckerniedrigung (niedriger als 300 bar) zu erklären.

3. Wenn eine Flasche Mineralwasser oder Cola geöffnet wird zischt es. Das Gas, welches das Getränk nach Schütteln auch zum Überschäumen bringen kann, ist Kohlenstoffdioxid.



Diskutiere diesen Effekt.

---

<sup>1</sup> Kohlenstoffdioxid liegt in wässriger Lösung hauptsächlich als Kohlensäure vor. Dies ist jedoch für diese Aufgabe nicht von Bedeutung.

## 4. Reflexion des Arbeitsblattes

Das Thema des Arbeitsblattes ist „Das Prinzip von Le Chatelier“ und soll den SuS die Möglichkeit geben, das Prinzip zu wiederholen und ihr Verständnis dessen zu sichern, sowie es auf Ihnen unbekannte Reaktionen anzuwenden. Die Lernziele, die dabei verfolgt werden, sind folgende: (1) SuS beschreiben das Prinzip von Le Chatelier und nennen welche Faktoren ein Gleichgewicht beeinflussen können, (2) SuS erklären das Prinzip von Le Chatelier anhand einer chemischen Reaktion und (3) SuS erklären einen Alltagseffekt anhand des Prinzips von Le Chatelier. Das Arbeitsblatt kann als Wiederholung der Einheit eingesetzt werden oder als Vertiefung für Versuche 1,2,4 und 5, die sich alle mit dem Prinzip von Le Chatelier befassen.

### 4.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Das Arbeitsblatt setzt Kompetenzen voraus, die notwendig sind, um das Arbeitsblatt lösen zu können. Im Kompetenzbereich „Fachkenntnisse“ müssen SuS das Prinzip von Le Chatelier anwenden (Fragen 2 und 3) und auch beschreiben können (Frage 1). Des Weiteren müssen sie das chemische Gleichgewicht auf Teilchenebene beschreiben können (Fragen 2 und 3).

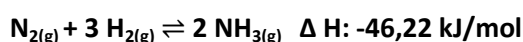
Frage 1 entspricht dem Anforderungsbereich I, da SuS lediglich das Prinzip von Le Chatelier beschreiben und die möglichen Zwänge nennen müssen. Frage 2 fällt in den Anforderungsbereich II, da SuS das Prinzip in Beziehung zu einer konkreten Reaktion anwenden müssen. Anforderungsbereich III wird von Frage 3 gedeckt, da SuS hier diskutieren bzw. zu einem Alltagsphänomen eigene Gedanken entwickeln müssen,

### 4.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

#### 1. Beschreibe das Prinzip von Le Chatelier und nenne Zustände und Faktoren, die Einfluss auf ein Gleichgewicht haben können.

Das Prinzip von Le Chatelier sagt aus, dass ein System, welches sich im dynamischen Gleichgewicht befindet, auf einen auf das System ausgeübten Zwang so reagiert, dass dessen Wirkung minimal bleibt. Daraufhin stellt sich ein neues Gleichgewicht ein, in welchem das System dem Zwang ausweicht. Zustände oder Faktoren, die Einfluss auf ein Gleichgewicht haben könnten, auch Zwänge genannt, sind Temperatur, Druck und Konzentration von Edukten und Produkten.

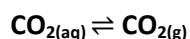
#### 2. Das Haber-Bosch-Verfahren ist ein wichtiger industrieller Prozess für die Herstellung von Ammoniak, welches ein essentieller Bestandteil in Düngemittel ist.



**Damit diese Reaktion abläuft, werden eine Temperatur von 450°C und ein Druck von 300 bar benötigt. Wende das Prinzip von Le Chatelier an, um den Einfluss von einer Temperaturerhöhung (höher als 450°C) und einer Druckerniedrigung (niedriger als 300 bar) zu erklären.**

Da die Synthese von Ammoniak exotherm ist, würde sich das Gleichgewicht auf Seiten der Edukte bei einer Temperaturerhöhung verschieben, da die Rückreaktion endotherm ist, und Teil der zugefügten Wärme aufnimmt. Somit würde Ammoniak in seine Edukte zersetzt werden. Bei einer Druckerniedrigung würde sich das Gleichgewicht auch auf Seite der Edukte verschieben, da mehr Teilchen (vier im Vergleich zu zwei auf Produktseite) vorliegen.

**3. Wenn eine Flasche Mineralwasser oder Cola geöffnet wird zischt es. Das Gas, welches das Getränk nach Schütteln auch zum Übersäumen bringen kann, ist Kohlenstoffdioxid.**



**Diskutiere diesen Effekt.**

Das Kohlenstoffdioxidgleichgewicht liegt bei hohem Druck auf der linken Seite, da das Gas in Wasser gelöst ist und somit weniger Teilchen in der Gasphase vorliegen. Wird der Druck in einer Flasche Cola oder Mineralwasser erniedrigt, bspw. durch Öffnen der Flasche, geht das gelöste Kohlenstoffdioxid in die Gasphase über, da dadurch mehr Teilchen in der Gasphase vorliegen. Demnach lässt sich das o.g. Gleichgewicht durch eine Druckerhöhung nach links und durch eine Druckerniedrigung nach rechts verschieben. (Durch Schütteln einer Flasche wird Energie dem System zugefügt, wodurch das Gas beim Öffnen der Flasche schneller entweicht wodurch diese schäumen kann.)