

# Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts

## Leitprogramm

---

### Ziele

- Verstehen, wie ein chemisches Gleichgewicht auf Änderungen von Konzentration, Druck und Temperatur reagiert.
- Das Prinzip von Le Châtelier anwenden können sowie das Massenwirkungsgesetz (qualitativ).
- Die Umsetzung von theoretischem Wissen in die Praxis am Beispiel der  $\text{NH}_3$ -Synthese erfahren.

### Erforderliche Vorkenntnisse

- Chemisches Gleichgewicht inkl. Massenwirkungsgesetz
- Satz von Avogadro
- Salze in Ionen zerlegen

### Zeitbedarf

- insgesamt  $3\frac{1}{2}$  Lektionen:
  - 1. Teil (Konzentrationsänderungen):  $1\frac{1}{2}$  Lektionen. Die Schülerversuche mit den dazugehörigen Aufgaben benötigen 1 ganze Lektion; die Aufgaben 1 und 2 sollten deshalb in der vorangehenden Lektion gelöst werden.
  - 2. und 3. Teil (Le Châtelier, Ammoniaksynthese): je 1 Lektion - wer nicht fertig wird, macht jeweils den Rest zuhause.

### Didaktisch-methodische Hinweise

- Während die Schüler am Leitprogramm arbeiten, kann die Lehrkraft individuell Unterstützung bieten und Fragen beantworten.
- Die Schülerversuche können in Zweiergruppen durchgeführt werden.
- Die letzten beiden Seiten enthalten die Lösungen. Damit die Schüler sie erst konsultieren, nachdem sie sich genügend um eine eigene Lösung bemüht haben, empfiehlt es sich bei wenig selbständigen Klassen, sie nicht zu verteilen, sondern im Schulzimmer an bestimmten Plätzen zur Ansicht aufzulegen.

- Zusatzaufgaben für rasch arbeitende Schüler:
  - Den 15 Minuten dauernden Film „Ammoniaksynthese“ anschauen (siehe folgende Materialliste) und dazu die Aufgaben auf dem Fragenblatt „Gleichgewicht-Fragen-zum-Film.pdf“ beantworten.
  - Evtl. die Versuche mit dem Eisen-Thiocyanat-Komplex auf dem Computer simulieren. Ein entsprechendes Programm findet man im Kapitel 15.1 auf der CD „Central Science Live“ (siehe folgende Materialliste).

## Material

- Versuchsmaterial: Das pro Zweiergruppe benötigte Material ist in der Versuchsanleitung auf Seite 2 im Leitprogramm aufgelistet.
- Film „Ammoniaksynthese - der Griff in die Luft“, FWU (Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht), Art-Nr.: 4610257 (DVD) oder 4210257 (VHS-Kassette).
- Optional: Computer und CD „Central Science Live“ zum Buch „Chemistry: The Central Science“ von Brown & LeMay & Bursten, ISBN 0-13-084517-5.

## Copyright

- Das Leitprogramm oder Teile davon dürfen nur verwendet werden, wenn der Name des Autors in den Unterlagen vermerkt ist (z. B. in der Kopf- oder Fusszeile). Die Verwendung zu kommerziellen Zwecken ist nicht gestattet.

## Kontakt

- Adresse des Autors (für Fragen und Anregungen): [paul.kaeser@sunrise.ch](mailto:paul.kaeser@sunrise.ch)

## Immersion

- Von diesem Leitprogramm existiert auch eine englische Version für den immersiven Unterricht (Equilibrium-self-study-module.docx).