Energetik und Kinetik (Teil II) – Keine Angst vor der Mathematik in der Chemie!

Dr. Ute Reichel, Dr. Manfred Schade



© Thinkstock/iStock

Der Bereich Kinetik als ein Basiskonzept zur Betrachtung chemischer Reaktionen bietet den Lernenden die Möglichkeit, kompetenz- und kontextorientiert Alltagsphänomene fachgerecht zu diskutieren und damit fächerübergreifend Problemstellungen zu bearbeiten. Zuerst wird in die energetische Betrachtung chemischer Reaktionen eingeführt und diese an mehreren Beispielen experimentell und theoretisch beleuchtet. Hierbei ist auf die exakte Planung von Experimenten besonderer Wert zu legen. Beispiele aus der Industrie runden diesen Teil ab.

VORANSICHT

RAABE
KLASSE SCHULE

Lösungsvorschläge **40**
M 1: Einführende Experimente 40
M 2: Der zeitliche Verlauf einer Reaktion 41
M 3: Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit 42
M 4: Konzentrationsabhängigkeit und Methode der Anfangskonzentrationen 43
M 7: Lernstandsanalyse 45
M 9: Versuch einer Plausibilitätserklärung 46
M 11: Beispiel Estergleichgewicht 46
M 12: Übungen zu verschiedenen Gleichgewichten 48
Mm 1: Von der Durchschnittsgeschwindigkeit zur Momentangeschwindigkeit 50

Bildnachweis **51**

VORANSICHT

Energetik und Kinetik (*Teil II*) – Keine Angst vor der Mathematik in der Chemie!

Methodisch-didaktische Hinweise

Enthalpie und Zeit

Im Beitrag „Energetik und Kinetik (*Teil I*)" haben wir uns mit dem Energieumsatz chemischer Reaktionen befasst und u.a. folgende Definitionen erhalten:

Exotherme Vorgänge: Das System gibt Wärmeenergie ab. $\Delta_R H_m$ ist negativ.

Endotherme Vorgänge: Das System nimmt Wärmeenergie auf. $\Delta_R H_m$ ist positiv.

Dies sieht eigentlich harmlos aus: es gibt Reaktionen, bei denen Energie an die Umgebung abgegeben wird und wir nutzen diese Reaktionen z. B. zum Heizen – die Verbrennung von Heizöl – zum Betrieb eines Kfz – die Verbrennung von Dieselkraftstoff.
In beiden Fällen handelt es sich aber um die gleiche Reaktion, nämlich die Reaktion dieser speziellen Erdölfraktion mit Luftsauerstoff. (Diesel und Heizöl beschreiben die gleiche Fraktion, allerdings ist das Betreiben eines Kfz mit Heizöl aus steuerlichen Gründen verboten.)

Die Reaktionsprodukte sind in beiden Fällen gleich, CO_2 und H_2O, die molare Reaktionsenthalpie ist die gleiche, aber …
… der Unterschied besteht in der Vermischung von Kraftstoff und Sauerstoff. In die Heizungsflamme gelangt der Luftsauerstoff von außen durch Diffusion in den Brenner, die Abgase entweichen durch den Kamin.
Beim Motor wird ein optimales Verhältnis der Ausgangsstoffe in einem guten Durchmischungszustand in den Zylinder gesprüht und dort gezündet. (Man beachte, dass im Gegensatz zum Brennraum der Heizungsanlage der Zylinder des Motors praktisch abgeschlossen ist und ein geringes Volumen besitzt. Außerdem werden die Reaktionspartner unter Druck zur Reaktion gebracht, d. h. die

VORANSICHT

M 2 Der zeitliche Verlauf einer Reaktion

Die Beobachtungen in M 1 zur Gasentwicklung, die sich mit der Zeit ändert verlangt eine quantitative Untersuchung dieses Phänomens. Es erscheint sinnvoll, das entstehende Gas aufzufangen und in bestimmten zeitlichen Abständen das Gasvolumen zu messen.

Geräte:

- Reagenzglas mit seitlichem Ansatz
- Tropftrichter/ Tropfpipette mit Hahn
- Kolbenprober (100 mL)
- Stoppuhr

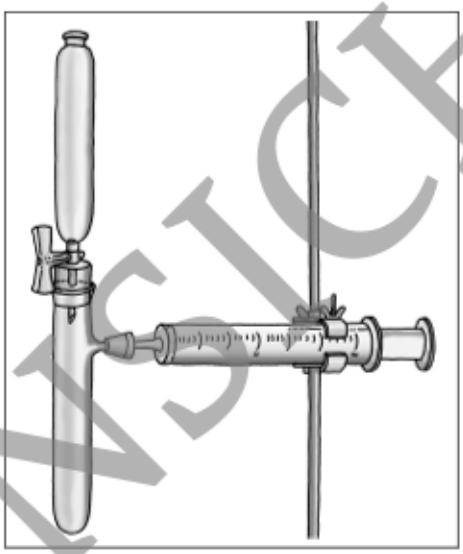


Abb.: Skizze zum Versuchsaufbau

Chemikalien:

- Magnesiumband (3 cm, gereinigt)
- 5 mL Salzsäure (c = 1 mol/L)

Durchführung:

- Im Reagenzglas wird das Magnesium vorgelegt. Dann wird der Kolbenprober angebracht.
- Der Tropftrichter wird mit geöffnetem Hahn aufgesetzt (damit wird eine Druckveränderung ausgeschlossen). Der Hahn wird geschlossen und es werden 5 mL Salzsäure eingefüllt. Die Salzsäure wird in das Reagenzglas überführt, der Hahn des Tropftrichters sofort verschlossen.
- Das entstehende Gasvolumen wird alle 30 Sekunden abgelesen.

Aufgaben

1 Tragen Sie die so erhaltenen Daten in ein Volumen-Zeit-Diagramm ein.

2 Formulieren Sie eine Definition für **Reaktionsgeschwindigkeit**.

3 Berechnen Sie die Reaktionsgeschwindigkeit und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem der Mitschüler. Was fällt auf?

VORANSICHT