6.5 Chlorknallgas

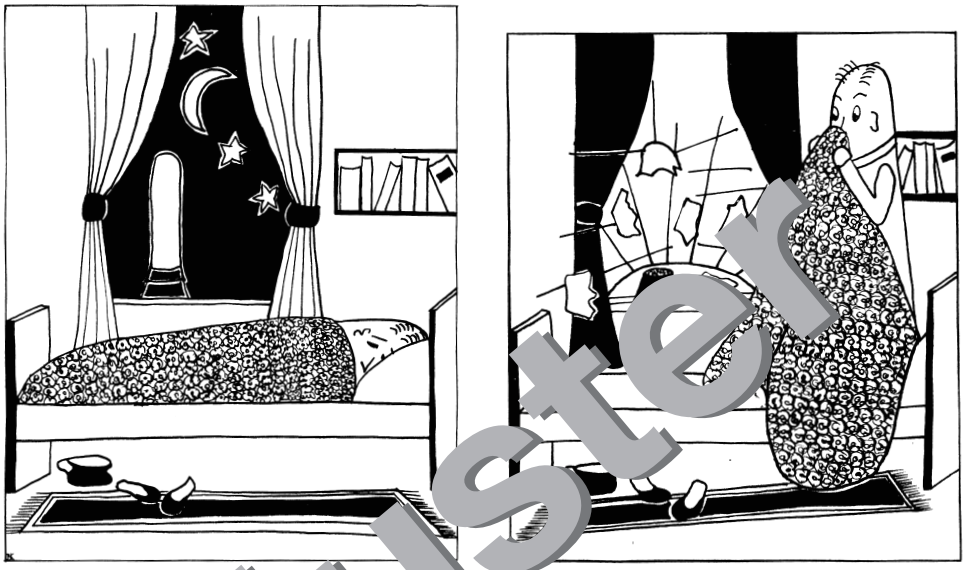
Themen für den Unterricht

Atombindung, Chlorwasserstoff, Explosionen, Fotochemie, Halogene (Chlor), Reaktionsenthalpie (Aktivierungsenergie), Redox-Reaktionen

Geräte und Chemikalien

Chlorgasentwickler, Stahlflasche mit Wasserstoff, Reagenzgläser (Länge 160 mm, Innendurchmesser 16 mm), dickwandige Weithalsflasche (farblos), pneumatische Wanne, Elektronenblitz

Kaliumpermanganat **O Xn**, konzentrierte Salzsäure **C**, Wasserstoff (Stahlflasche) **F+**, konzentrierte Kochsalzlösung



Muster

Hinweise zur Sicher

Das Experiment mus[illegible] nau[illegible]ntung der Vorsichtsmaßnahmen ausgeführt werden.

Chlor ist e[illegible]ft. A[illegible]eichen für Vergiftung sind Hustenreiz, Kopfschmerzen und Aten[illegible]hwe[illegible]

Die Gase sind st[illegible] abgedunkelten Raum zu mischen.

Da bei der Explosi[illegible]ventuell auch die starkwandige Glasflasche zerspringen kann, ist für hinreichenden Splitterschutz zu sorgen.

Vorbereitende Arbeiten

Chlorherstellung: Man lässt im Gasentwickler konzentrierte Salzsäure auf Kaliumpermanganat einwirken.

Mehrere Reagenzgläser werden in einem dunklen Raum in einer mit konzentrierte Natriumchlorid-Lösung gefüllten pneumatischen Wanne zunächst zur Hälfte mit Wasserstoff, dann zur anderen Hälfte mit Chlor gefüllt und mit Gummistopfen verschlossen. Damit der Versuch gelingt, verwendet man neue, unbenutzte Reagenzgläser.

Durchführung und Beobachtung

Ein mit einem Gummistopfen verschlossenes Reagenzglas wird unter eine starkwandige Glasglocke gestellt. Mit einem dicht vor der Flasche stehenden Magnesiumblitzlicht oder einem Elektronenblitz zündet man das Gasgemisch.
Unter Einwirkung des Lichts explodiert das Gasgemisch mit einem lautem Knall. Das Reagenzglas wird dabei zertrümmert.

Erläuterung

Ein Gasgemisch von Chlor und Wasserstoff im Molverhältnis 1:1 lässt sich im Dunkeln und bei gewöhnlicher Temperatur unverändert aufbewahren. Erst bei Bestrahlen mit energiereichem Licht (UV-Licht, Sonnenlicht) oder bei Erhitzen bildet sich explosionsartig Chlorwasserstoff.
Durch die Energiezufuhr werden einige Chlormoleküle in Chloratome gespalten:

$$Cl_2 \xrightarrow[+\,242\ \text{kJ}]{\text{UV-Licht}} 2\ Cl\cdot\ (\text{Radikale})$$

Diese reaktionsfähigen Chloratome setzen folgende explosionsartig verlaufende Kettenreaktion in Gang:

a) $Cl + H_2 \rightarrow HCl + H$,

b) $H + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl$,
$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$.

Die beiden Reaktionen a) und b) laufen nebeneinander ab. Die Gesamtreaktion ist exotherm.

Weitere passende Versuche

6.6, 6.7