

Chlorknallgas

Chlorknallgas wird durch Lichtenergie zur Reaktion gebracht. Das Chlorknallgas befindet sich in einer Plastikspritze, gezündet wird mit einem Lichtblitz.

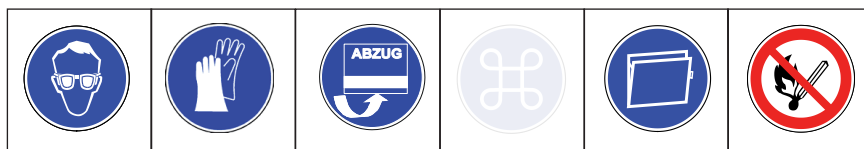
Hintergrund

Licht als Form der Aktivierungsenergie kann im Anfangsunterricht besonders beeindruckend an diesem Beispiel gezeigt werden. Bei der radikalischen Substitution von Alkanen mit Brom, wo Radikale durch Bestrahlung mit UV-Licht gebildet werden, begegnen Schüler wieder diesem Phänomen.

Gefahren



Signalwort: Gefahr



Handschuhe und Schutzbrille tragen. Kaliumpermanganat wirkt brandfördernd, mit organischen Stoffen besteht Entzündungsgefahr, nach Anweisung entsorgen. Konz. Salzsäure ist ätzend und reizt die Atemorgane, daher im Abzug arbeiten. Wasserstoff ist hochentzündlich, an gut belüfteten Orten arbeiten, offenes Feuer vermeiden. Beim Herstellen des Chlorgases ein Röhrchen mit Aktivkohle bereithalten, dann kann ohne Abzug weitergearbeitet werden. Beim Umgang mit Chlorknallgasmischung mit gedämpften Licht arbeiten.

Chemikalien

Wasserstoff, Druckgasflasche H 220, H 280 P210 P377 P381 P403

Salzsäure, konz. H314 H335 H290 P234 P260 P305+P351+P338 P303+P361+P353 P304+P340 P308+P311 P501.1

Kaliumpermanganat H272 H302 H314 H410 P220 P273 P280 P305+P351+P338 P310 P501.1

Silikonöl

Materialien

Reagenzglas, klein (Länge 10 cm, ø), passender Weichgummistopfen, Reagenzglashalter

Kanülen, Kanülenabfallbox

Plastikspritze, 2 mL und 10 mL, Absorptionsröhrchen mit Aktivkohle 10 mL

Korkring

1 L Becherglas, Glasrohr zum Einleiten von Wasserstoff

Zum Zünden: Elektronenblitz oder Blitzbirnchen (dann 9 V-Block und Zuleitung), Schutzscheibe

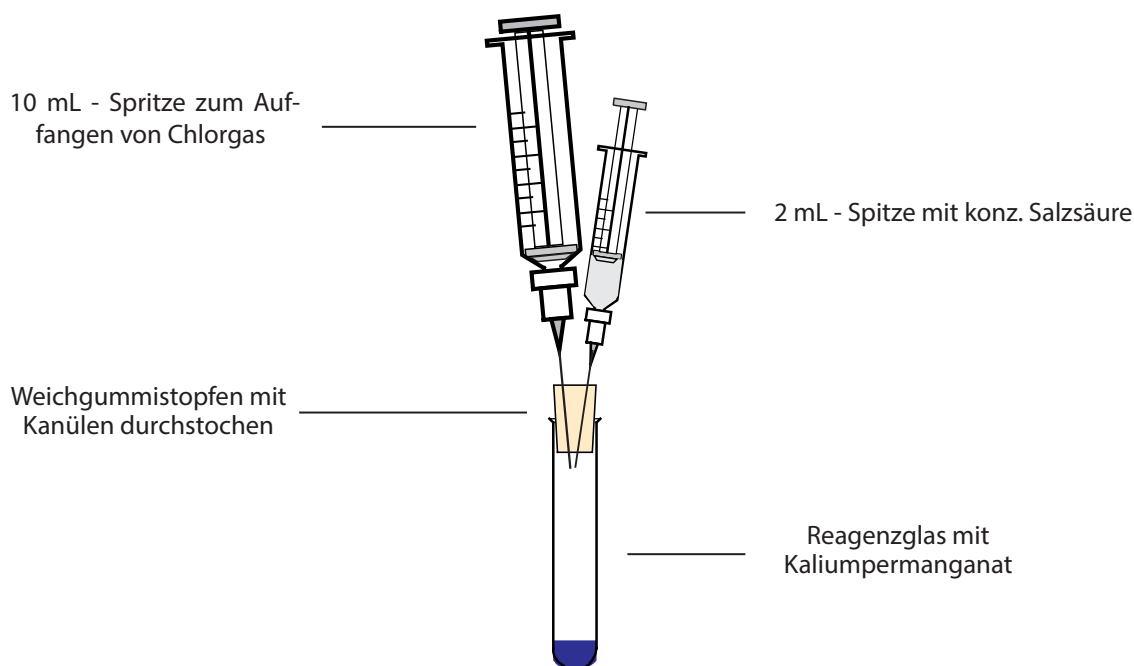
Universalindikatorpapier

Chlorknallgas

Vorbereitung

Das Chlorgas muss sauerstofffrei sein. Deshalb wird ein kurzes Reagenzglas mit einem kleinen Totvolumen gewählt.

1. Weichgummistopfen mit den zwei Kanülen durchstechen, Durchlässigkeit testen.
2. Den Kolben der 10 mL Spritze mit Silikonöl schmieren, damit der Kolben leichtgängig wird.
3. Reagenzglas mit einem kleinen Löffel voll Kaliumpermanganat befüllen.
4. 2 mL Spritze mit konz. Salzsäure befüllen.
5. Versuchsanordnung wie in der folgenden Abbildung aufbauen:



Durchführung: Chlorgasgewinnung

1. Den Gummistopfen zur Sicherheit mit zwei Fingern nach unten drücken (Schutz gegen Überdruck).
2. Konz. Salzsäure langsam und portionsweise einspritzen, es entwickelt sich sofort Chlorgas, das den Kolben der Spritze hochdrückt (wenn genügend Chlor entwickelt ist, nicht weiter zudosieren)
3. Die ersten zwei Spritzen mit Chlorgas verwerfen (Chlor muß absolut Sauerstofffrei sein!)
4. 5 mL Chlor aufziehen
5. Spritze mit Chlorgas abziehen und schnell durch Spritze mit Aktivkohle ersetzen.

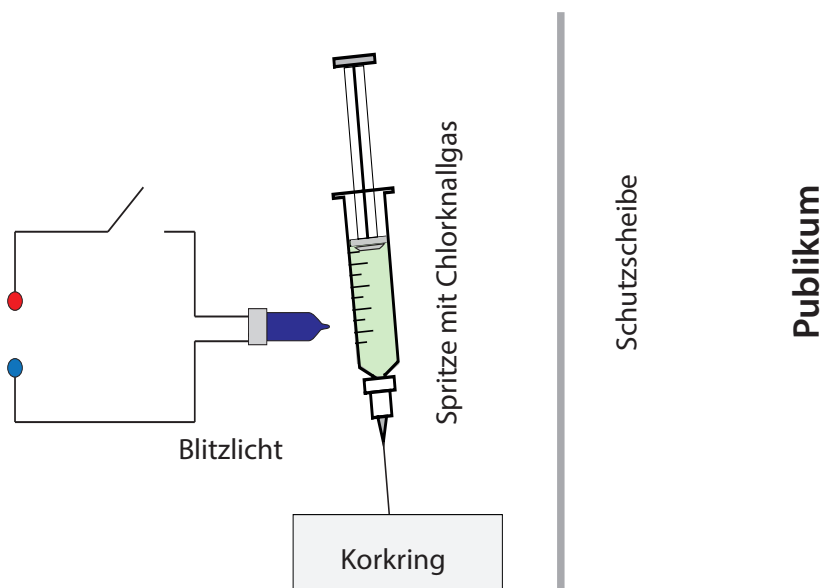
Durchführung: Wasserstoff in die Spritze aufziehen

1. Bei reduzierter Helligkeit arbeiten.
2. Wasserstoffschlauch mit Wasserstoff spülen (unter Wasser einleiten, so dass kein Luft neu eindringen kann, dazu Becherglas verwenden). Schlauch wird sauerstofffrei.
3. Mit der Kanüle in den Schlauch einstechen und bei laufendem Wasserstoff zu den 5 mL Chlor noch 5 mL Wasserstoff aufziehen.
4. Die Spitze schütteln. Sie ist jetzt mit Chlorknallgas gefüllt und einsatzbereit.

Chlorknallgas

Durchführung: Zündung des Knallgasgemisches

1. Spritze, gefüllt mit Chlorknallgas, mit der Kanüle in Korkring stechen.
2. Schutzscheibe zum Publikum aufbauen.
3. Elektronenblitz auf manuell (stärkste Leistung) stellen oder Blitzbirnchen zur Zündung vorbereiten.
4. Mit dem Blitz/Blitzbirnchen nahe an die Spritze herangehen.
5. Zünden des Blitzes.



Beobachtung

Das Chlorknallgas zündet augenblicklich. Der Kolben der Spritze wird an die Decke geschossen. Manchmal kann die Spritze auch zersplittern.

Mit feuchtem Indikatorpapier lässt sich eine Säure nachweisen.

Erklärung

In einer stark exothermen Reaktion setzt sich Chlor und Wasserstoff zu Chlorwasserstoff um. Diese Reaktion wird durch UV-Licht ausgelöst.

Entsorgung

Kaliumpermanganatreste nicht in den Abguss geben, es ist als Schwermetall wassergefährdend. Zuerst mit Wasser verdünnen, dann mit Natriumthiosulfatlösung umsetzen. Produkt in den Behälter für Schwermetalle geben.

Literatur

Full, R.: Die quantitative Chlorwasserstoff -Synthese in der Einwegspritze, PdN-CH. 8/44 S. 20ff