

Versuchsanleitung: F-Zentren als Potentialtopf

Anleitungsblatt für ein Demonstrationsexperiment im Physikunterricht

Gefahren:

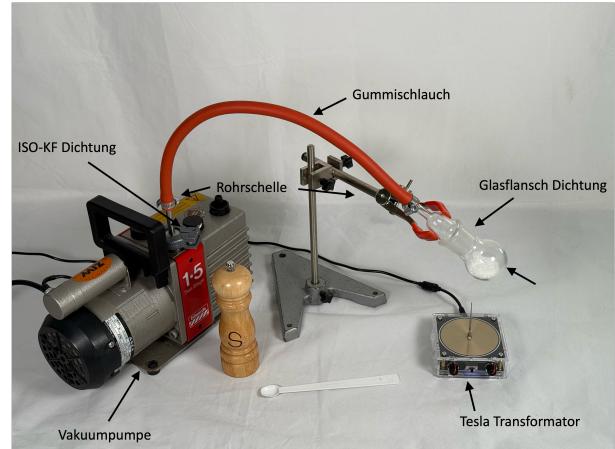
- Bei ungleichmäßiger Erwärmung können Glasobjekte splittern.
- Einige Alkalihalogenide sind bereits bei niedrigen Konzentrationen toxisch.
- Die Hochspannung des Teslatransformators kann elektrische Geräte beschädigen.

F-Zentren sind einzelne Anionenfehlstellen in Alkalihalogeniden, die einen Potentialtopf bilden und ein Elektron einfangen. Auf diese Weise erscheinen verschiedene Alkalihalogenide in unterschiedlichen Farben. Das Teilchen-im-Kasten-Modell beschreibt den Zusammenhang.

Materialien und Aufbau

Das Bild rechts zeigt einen minimalen, kostengünstigen Demonstrationsaufbau.

- Vakuumpumpe (z. B. zweistufige Drehschieberpumpe) $p_{\text{Ende}} < 0,1 \text{ mbar}$
- Gummischlauch + Schlauchschelle (opt. Metallschlauch + ISO-KF-System)
- Vakuumgeeigneter Kolben (opt. Glasflanschdichtung für Probenwechsel)
- Teslatransformator
- Kochsalz (opt. andere Alkalihalogenid-Granulate, fein oder grob)



Vorgehensweise Schritt für Schritt

- Evakuieren Sie den Kolben mit der Salzprobe im Inneren.
- Schalten Sie den Teslatransformator ein (Lichtbogenlänge $\approx 5 \text{ cm}$) und führen Sie dessen Spitze an den Kolben.
 - Wenn der Lichtbogen als dickes, leuchtendes Plasma in den Kolben eindringt, sollte der Vakuumdruck ausreichen.
 - Bei dünnem Lichtbogen der evtl. nur außen am Kolben entlangläuft, ist der Druck zu hoch.
 - Bei kolbenfüllendem Plasma, aber schwacher Leuchtstärke, ist der Druck eher zu niedrig.
- Führen Sie die Lichtbogenspitze über die Probe, mit einer Vakuumdistanz $> 1 \text{ cm}$ dazwischen.
- Behandeln Sie das Salz mit Lichtbögen, bis es farbig erscheint. Tipp: weißer Hintergrund.

Praktische Tipps für den Erfolg

Wenn Sie Kochsalz (NaCl) verwenden, setzen Sie den Lichtbogen nicht zu lange ein, d. h. erhitzen Sie die Probe nicht zu stark, da sonst eine blaue statt einer orangefarbenen Färbung auftritt und Glas zerspringen kann.

Wenn Sie eine Glasflanschdichtung verwenden, tragen Sie zusätzlich Vakuumsilikonfett auf, um ein besseres Vakuum zu erreichen und/oder den Kolben leichter abzuziehen, wenn Sie Proben wechseln. Halten Sie den Flansch frei von Salzkörnern.