

**Sicherheitshinweis:**

**Schutzbrille**

**Geräte:**

- Stativmaterial
- 60 mL Einwegspritze mit Gummidichtung (evtl. mit Vaseline gefettet)
- Glasröhrchen aus Quarz mit einem Durchmesser von etwa 7 mm
- Low-Cost-Spiritusbrenner
- ein Stück Vakuumschlauch
- Luftballon
- durchbohrter Gummistopfen
- Stempel einer 1 mL Einwegspritze
- evtl. eine zusätzliche Kanüle
- Parafilm (oder durchsichtiges Klebeband)

**Chemikalien:**

- Kupferspäne

**Durchführung:**

- Verbinde den Kanülenansatz der 60 mL Einwegspritze gasdicht mit dem Vakuumschlauch. Nutze dazu bei Bedarf Klebeband, Parafilm oder den Plastikaufsatz einer zusätzlichen Kanüle.
- Befestige die Einwegspritze, die mit genau 50 mL Luft gefüllt ist, mit Hilfe des Stativmaterials waagrecht etwa 15 cm über der Tischplatte.
- Fülle das Quarzröhrchen mit einigen Kupferspänen.
- Verbinde das Quarzröhrchen über ein Vakuumschlauchstück gasdicht mit der Einwegspritze.
- Befestige den Luftballon auf dem durchbohrten Stopfen und setze diesen auf die andere Seite des Quarzröhrchens. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass der Luftballon keine zusätzliche Luft enthält.
- Verschließe alle Verbindungsstellen der Apparatur zusätzlich mit Parafilm (oder durchsichtigem Klebeband), damit die Apparatur gasdicht ist. Überprüfe die Gasdichte der Apparatur, bevor das Experiment gestartet wird. Dazu wird die Luft von der Spritze in den Luftballon gepresst. Nach dem Zurückziehen des Spritzenstempels müssen wieder genau 50 mL Luft in der Spritze sein.
- Erhitze die Kupferspäne mit dem Low-Cost-Spiritusbrenner, während die Luft der Spritze mehrfach in den Ballon und zurück in die Spritze gepumpt wird.
- Lies nach dem Abkühlen der Apparatur das Restvolumen ab.

**Durchführung:**



---

**Beobachtung:** Es befinden sich noch 40 mL Gas in der Einwegspritze (nach dem Abkühlen).

---

**Deutung:** Luft besteht zu etwa 20% aus Sauerstoff. Dieser Sauerstoff aus der Luft reagiert mit den Kupferspänen:  
$$2 \text{ Cu} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CuO} \text{ und } 4 \text{ Cu} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Cu}_2\text{O}$$

---

**Entsorgung:** Alle verwendeten Materialien sind unbedenklich. Die Entsorgung ist damit problemlos.

---