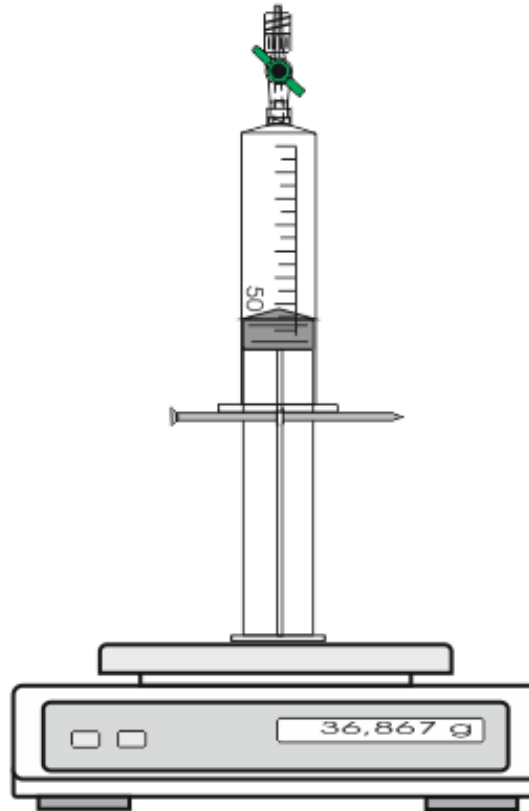


Prinzip

Auf einer Milligrammwaage wird eine speziell präparierte Spritze zweimal gewogen: Einmal mit Vakuum und einmal mit dem zu untersuchenden Gas.
Wichtig: Der Auftrieb ist bei beiden Massebestimmungen genau der gleiche.

**Aufbau
Und
Vorbe-
reitung**



Benötigte Geräte

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Waage, Auflösung: 0,001g | <input type="checkbox"/> MT-Absperrhahn |
| <input type="checkbox"/> Präparierte MT-Spritze mit Loch für 50 mL im Stempel | <input type="checkbox"/> Nagel |

Verwendete Chemikalien

- diverse Gase

**Durch-
führung**

- ▶ Bei geschlossenem Hahn den Stempel bis auf 50 mL herausziehen und in dieser Stellung mit einem Nagel fixieren (evtl. mit zwei Personen).
- ▶ Spritze auf die Waage stellen und Waage tarieren.
- ▶ Aus einem geeigneten Gefäß, z.B. Gastüte, 50mL des zu untersuchenden Gases in die Spritze einsaugen lassen.
- ▶ Masse des Gases (m) ablesen.



1. Berechnung der Dichte

Beispiel einer Auswertung mit fiktiven Daten:

$$m(\text{Gas}) = 65 \text{ mg}$$

$$V(\text{Gas}) = 50 \text{ mL}$$

$$\text{Dichte } \rho = \frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{65 \text{ mg}}{50 \text{ mL}} = 1,30 \text{ mg/mL} = 1,3 \text{ g/L}$$

2. Berechnung der molaren Masse

Nach Avogadro enthalten bei Raumbedingungen etwa $V_M = 24,2 \text{ L}$ (24200 mL) eines Gases die Stoffmenge $n = 1 \text{ mol}$. Entsprechend lässt sich die Stoffmenge in einem Volumen V von 50 mL berechnen.

$$\text{Stoffmenge } n = \frac{\text{Volumen}}{\text{molares Volumen}} = \frac{V}{V_M} = \frac{50 \text{ mL}}{24200 \frac{\text{mL}}{\text{mol}}} \approx 0,00207 \text{ mol}$$

$$\text{Molare Masse } M = \frac{\text{Masse}}{\text{Stoffmenge}} = \frac{m}{n} = \frac{65 \text{ mg}}{0,00207 \text{ mol}} \approx 31401 \text{ mg/mol} = 31,4 \text{ g/mol}$$

Man könnte auch die molare Masse aus der Dichte berechnen:

$$\text{Molaren Masse } M = \text{Dichte} * \text{molares Volumen} = \rho * V_M = 1,3 \frac{\text{g}}{\text{L}} * 24,2 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \approx 31,46 \text{ g/mol}$$

Auswertung

Messung mit vielen Schülern

Tipp Lässt man die Dichte / molare Masse in Schülerübungen bestimmen, so ist es günstiger die absoluten Massen zu bestimmen, da sonst ein Schüler durch Tarieren seiner Spritze die Waage für die anderen Schüler blockiert.

Also:

- ▶ Bei einer präparierten Spritze bei geschlossenem Hahn der Stempel bis auf 50 mL herausziehen und in dieser Stellung mit einem Nagel fixieren (evtl. durch zwei Personen).
- ▶ Nun wird die Masse der Spritze bestimmt (m_1).
- ▶ Dann aus einem geeigneten Gefäß, z.B. einer Gastüte, 50mL des zu untersuchenden Gases in die Spritze einziehen lassen und erneut die Masse (m_2) bestimmen.
- ▶ Die Masse $m(\text{Gas})$ ist die Differenz $m_2 - m_1$

Tipp Achtung: Aufgrund ihrer geringen Teilchenmasse ist dieser Versuch für Wasserstoff und Helium nicht so gut geeignet.

Beachten:  evtl. 

Entsorgung entfällt

Literatur C. Ucke, W. Detsch, Freihandversuche mit Einmalspritzen, -schläuchen und -kanülen. PhuD, 1985, 118-126