

Experiment: Bestimmung des Molvolumens von Gasen

 Forschungs- Frage	Die Einführung zum Thema kann z.B. über anwendungsorientierte Beispiele erfolgen, bei denen die Mengen chemisch erzeugter Gase von Bedeutung sind [Verbrennungsmotoren: m ³ Kohlendioxid pro Liter Benzin, Wirkung von Sprengstoffen: $2\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, Funktion von Airbags mit Natriumazid] https://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/agn3.htm
 Grundlagen & Ideen	Vorausgesetzt werden Kenntnisse über Stoffmenge Mol ($6,023 \times 10^{23}$ Teilchen) und molare Masse (Masse der Stoffmenge in g/mol). Weiterhin sollte der Einfluss der Temperatur und des Luftdrucks auf das Volumen von Gasen bekannt sein. Dies lässt sich mit der allgemeinen Gasgleichung berechnen, aber auch gut mit Hilfe einer der 100 ml Spritzen erklären (Komprimieren von Luft durch Druck bzw. Verringerung eines Volumens durch Abkühlung).
 Informationen zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> - Die S*S sollten bei der Herstellung des Vakuums in der 100 ml Spritze zu dritt arbeiten. - Zum Üben können auch zunächst nur <u>100 ml Luft</u> aus einer zweiten Spritze eingesaugt und die Masse von 100 ml Luft bestimmt werden. - Beim Befüllen der zweiten Spritze mit Butangas drückt man die Spritze mit Adapter und Verbindungsschlauch (siehe Bilder S.2) ganz vorsichtig in Richtung Gaskartusche.
 Beobachtungen & Dokumentation	Die Berechnung des Molvolumens V_M kann über folgende Formel erfolgen: $\frac{\text{Masse Butangas } (m_x)}{\text{Volumen } 0,1 \text{ L } (V_x)} = \frac{\text{molare Masse } (M)}{\text{Molvolumen } (V_M)} \quad m_x = \frac{M}{V_M} \quad \text{oder} \quad V_M = \frac{M \times V_x}{m_x}$ Der Literaturwert für das Molvolumen von Gasen liegt bei 22,4 L (0°C und 101,325 kPa). Da die Experimente nicht bei Normalbedingungen, sondern unter den vorhandenen Raumbedingungen durchgeführt werden, kann man auch zum Vergleich der Ergebnisse ein Molvolumen von 24 L/mol bei Raumtemperatur verwenden. Eine Fehlerquelle ergibt sich durch die Zusammensetzung des Butangases (Feuerzeuggas): Es enthält neben Butan auch Propan. Reines Butangas wäre aber zu teuer für dieses Experiment. Mit reinem Sauerstoff und Kohlendioxid aus den Laborgasflaschen lassen sich genauere Ergebnisse erzielen. Wichtig ist, dass die S*S erkennen, dass 1 Mol unterschiedlicher Gase bei gleichen Bedingungen (T/P) das gleiche Molvolumen einnehmen (siehe Gesetz von Avogadro).
 Weitere Forschungs- Fragen	Stichwort Umwelt: (1) Restaurants benutzen für ihre Gäste im Außenbereich Heizpilze: Wieviel Liter klimafeindliches CO ₂ entstehen, wenn 5,8 kg Butan verbrannt werden? (2) Benzin ist ein Gemisch aus verschiedenen Alkanen. Zur Vereinfachung gehen wir von Octan (C ₈ H ₁₈) aus: Wieviel Liter CO ₂ pustet ein Auto pro Liter verbrauchtes Benzin (enthält 7 Mol Octan) in die Umwelt?
 Technische Anwendungen	Alle wissenschaftlichen und technischen Berufe, die mit Gasen zu tun haben. Chemische Reaktionen mit Gasbildung: Airbags, Sprengstoffe, Verbrennungsmotore, ...

Platz für Dokumentationen oder Informationen



Bild (1): 100 ml Spritze (1) mit Vakuum wird gewogen



Bild (2): Spritze (2) wird mit 100 ml Butangas gefüllt



Bild (3): 100 ml Butangas werden in das Vakuum von Spritze (1) gesaugt