



Aufgabe: Airbag – schnell gefüllt

Hilfe 1

Erklärt euch gegenseitig die Aufgabe noch einmal in euren eigenen Worten. Klärt dabei, wie ihr die Aufgabe verstanden habt und was euch noch unklar ist.

Antwort 1: Wir sollen herausfinden, wie viel Gramm Natriumazid nötig sind, damit ein Airbag mit 60 Litern Inhalt vollständig aufgeblasen werden kann.

Hilfe 2

Das Problem lässt sich in zwei Teilfragen zerlegen. Überlegt euch, wie ihr vorgehen könntet.

Antwort 2: Teilfrage 1: Wie viel Stickstoff entsteht aus einer bestimmten Menge Natriumazid?
Teilfrage 2: Wie viel Liter Stickstoff sind das?

Hilfe 3

Um die Menge Stickstoff zu berechnen, die aus einem bestimmten Quantum Natriumazid entsteht, müsst ihr eine vereinfachte Reaktionsgleichung aufstellen.

Antwort 3: $\text{NaN}_3 \rightarrow 1,5 \text{N}_2$ oder $2 \text{NaN}_3 \rightarrow 3 \text{N}_2$
Aus einem Mol Natriumazid entstehen 1,5 Mol Stickstoff.
Wenn wir jetzt die Molmassen einsetzen, ergibt sich aus $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$ und $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$: $M(\text{NaN}_3) = 65 \text{ g/mol}$
Und:
65 g NaN_3 ergeben bei vollständiger Umsetzung 1,5 Mol Stickstoff

Hilfe 4

Wieviele Liter sind 1,5 Mol Stickstoff? erinnert euch, was ihr über den Zusammenhang von Molzahl und Volumen bei (idealen) Gasen wisst!

Antwort 4: Bei idealen Gasen nimmt ein Mol bei Zimmertemperatur ein Volumen von 24 Litern ein.
1,5 Mol Stickstoff sind entsprechend $(1,5 \cdot 24 \text{ l}) = 36 \text{ l}$
Aus 65 g Natriumazid entstehen somit 36 Liter Stickstoff.

Hilfe 5

Jetzt habt ihr alles zusammen, um die Ausgangsfrage zu beantworten.

Antwort 5: Wir berechnen über den Dreisatz:
36 Liter Stickstoff entstehen aus 65 g Natriumazid,
also braucht man für 60 Liter

$$\frac{60 \text{ l}}{36 \text{ l}} \cdot 65 \text{ g} \approx 108,3 \text{ g}$$

Es sind also etwa 108,3 g Natriumazid nötig, um den Airbag zu füllen.

Hilfe 6 (optional)

Ihr könnt jetzt noch abschätzen, wie sich die benötigte Menge NaN_3 vermindert, wenn das Gas mit 60 °C in den Luftsack schießt.

Erinnert euch, was ihr über den Zusammenhang von Volumen und Temperatur (idealer) Gase wisst!

Antwort 6: Wenn wir abschätzen wollen, wie viel g Natriumazid wir für die Airbagfüllung bei 60 °C brauchen, müssen wir die Proportionalität von Volumen und absoluter Temperatur benutzen.

Bei 20 °C (293 K) nimmt 1 Mol Gas 24 Liter Volumen ein,
bei 60 °C (333 K) nimmt 1 Mol Gas x Liter Volumen ein.

$$X = 24 \text{ l} \cdot 333 \text{ K} : 293 \text{ K} \approx 27 \text{ l}$$

Damit können wir die Menge des benötigten Natriumazids neu berechnen:

$$\frac{60 \text{ l}}{1,5 \cdot 27 \text{ l}} \cdot 65 \text{ g} = \frac{60 \text{ l}}{40,5 \text{ l}} \cdot 65 \text{ g} \approx 96,3 \text{ g}$$

Man braucht also etwa 12 Gramm weniger Natriumazid.