

## Wie viel Natriumhydrogencarbonat enthält eine Vitamin-C-Tablette?

Viele Menschen nehmen zur Nahrungsergänzung Vitamin- oder Mineralstoff-Tabletten zu sich. Damit sich daraus ein schmackhaftes Getränk ergibt, reagiert Natriumhydrogencarbonat mit Citronensäure unter Entwicklung von Kohlenstoffdioxid zu einem prickelnden Geschmack, der mit Aroma- und Süßstoffen abgerundet wird.

**Versuch:** Eine abgewogene Stoffportion einer Vitamin-C-Tablette wird in einem Rggl. mit seitlichem Ansatz in 50 ml Wasser gelöst und das freiwerdende Kohlenstoffdioxid-Gas in einem Kolbenprober aufgefangen und gemessen.

**Geräte:** Stativmaterial, Rggl. mit seitl. Ansatz, Messzylinder, aqua dest, Kolbenprober, Schlauchmaterial, Waage.

**Durchführung:** In das eingespannte Rggl. mit seitlichem Ansatz werden 50 ml aqua dest. eingefüllt. Danach wird ein ca. 1 g schweres Tablettenstück eingeworfen und das Rggl. verschlossen. Nach dem Ende des Lösungsvorgangs wird das entstandene Kohlenstoffdioxid in die Luft abgelassen und der Kolbenprober auf Null gestellt. Das **abgewogene Stück** Vitamin-C-Tablette wird nun in das Rggl. geworfen und sofort der Stopfen fest auf das Rggl. gedrückt. Das Rggl. dabei zum Ende des Lösungsvorgangs leicht mit einer Hand geschüttelt! Das entstandene Volumen CO<sub>2</sub>-Gas wird notiert.

**1. Rechenschritt:** Umrechnung des gemessenen Volumens an Kohlendioxid in die Stoffportion m(CO<sub>2</sub>):

**Arbeitsaufträge:** 1. Forme die Gleichung für die Dichte  $\rho = m/V$  [g/L] um und löse sie nach  $m = \dots$  auf.

2. Berechne die Stoffportion m(CO<sub>2</sub>) aus dem abgelesenen Volumenwert. Die Dichte  $\rho(\text{CO}_2)$  beträgt 1,83 g/L bei 20 °C und 1013 hPa. Erinnerung: die Dichte hat die Einheit g/L, ein Messergebnis wurde in Milliliter ml gemessen.

**1. Zwischenergebnis:** Aus \_\_\_\_\_ g Vitamin-C-Tablette entstanden \_\_\_\_\_ g CO<sub>2</sub>(g).

Für die weitere Auswertung müssen nun die Molaren Massen der beteiligten Stoffe berechnet werden. Die Molare Masse einer Verbindung ist die Summe der Atommassen in der Einheit g/mol.

**Beispiel Citronensäure: [unter Verwendung gerundeter Werte!]**

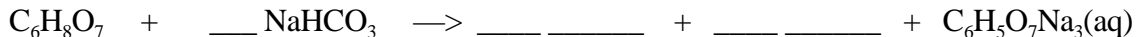
$M(\text{Citronensäure}) = (6 \cdot M(\text{C})) + (8 \cdot M(\text{H})) + (7 \cdot M(\text{O}))$

$M(\text{Citronensäure}) = (6 \cdot 12 \text{ g/mol}) + (8 \cdot 1 \text{ g/mol}) + (7 \cdot 16 \text{ g/mol})$   
 $= \dots \text{ g/mol}$

Molare Masse  $M(\text{Citronensäure}) = \dots$  g/mol; Molare Masse  $M(\text{CO}_2) = \dots$  g/mol;

Molare Masse  $M(\text{NaHCO}_3) = \dots$  g/mol

**2. Schritt: Aufstellung der Reaktionsgleichung:** *Hinweis: Die Koeffizienten ergeben sich der letzten Formel!*



**Molare Massen:** \_\_\_\_\_ g/mol + \_\_\_\_\_ g/mol  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_ g/mol + \_\_\_\_\_ g/mol + \_\_\_\_\_ g/mol

**Kontrolle: Summe links:** \_\_\_\_\_ g/mol **Summe rechts:** \_\_\_\_\_ g/mol

Nach der **Stöchiometrischen Gleichung** entstehen also aus \_\_\_\_\_ Mol Citronensäure und \_\_\_\_\_ Molen Natriumhydrogencarbonat \_\_\_\_\_ Mole CO<sub>2</sub> = \_\_\_\_\_ g CO<sub>2</sub>.

**3. Schritt: Berechnung der Stoffmenge  $n = m/M$**

Die freigesetzte Stoffportion von  $m(\text{CO}_2) = \dots$  g entspricht  $n(\text{CO}_2) = \dots$  mol

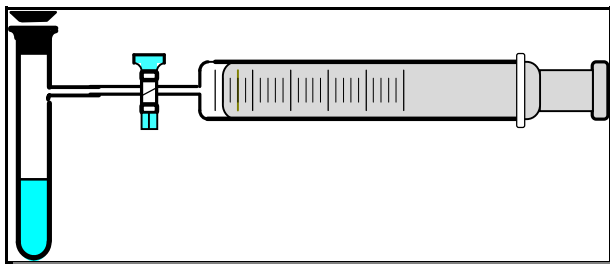
Wenn  $n(\text{CO}_2) = \dots$  mol ist, dann ist nach der Reaktionsgleichung  $n(\text{NaHCO}_3) = \dots$  mol.

Umrechnung von  $n(\text{NaHCO}_3)$  über  $m = \dots : m(\text{NaHCO}_3) = \dots$  g

**4. Schritt:** Bestimmung des Massenanteil  $\omega(\text{NaHCO}_3)$  an der Tablette: Die Masse der **Tabletteneinwaage** betrug: \_\_\_\_\_ g = \_\_\_\_\_ % .Dann entsprechen \_\_\_\_\_ g NaHCO<sub>3</sub> \_\_\_\_\_ %.

### Inhaltsangabe einer handelsüblichen Vitamin C-Tablette:

Säuerungsmittel Citronensäure, Natriumhydrogencarbonat, Oligofruktose (Zucker), Vitamin C (4,5 g/100 g), Stärke, Süßstoff Natriumcyclamat, Aroma, Süßstoff Saccharin-Natrium, Farbstoff Riboflavin-5'-Phosphat.



### Messwerte:

m(Tablette): \_\_\_\_\_ g

entstandenes Volumen  $V(\text{CO}_2) = \dots$  ml

**Arbeitsaufträge:** 1. Berechne die **Stoffportion** m und den **Massenanteil**  $\omega$  **Citronensäure** in der Tablette.  
 2. Wie hoch ist der **Massenanteil** der anderen Stoffe zusammen? Siehe dazu die obige Inhaltsangabe!