

## Mineralwasser - Lernen an Stationen

### Station 5: Hydrogencarbonat - Quantitative Bestimmung

#### Versuch 1: Titration mit Salzsäure

Geräte: Weithals-Erlenmeyerkolben 250 mL, Bürette 50 mL, Magnetrührer oder Glasstab zum Rühren, Schutzbrille, kleiner Trichter, Stativmaterial, Bürettenhalter, 100-mL-Messpipette,



Chemikalien: Mineralwasser (100 mL), Salzsäure (Konzentration  $c=0,1$  mol/L, Xi=reizend), Indikator Methylorange, Spritzflasche mit aqua dest.



Durchführung: Zuerst wird die Bürette mit verd. Salzsäure genau bis zur Null-Marke aufgefüllt (zuerst 1-2 mL über der Marke, dann auf Null ausfließen lassen). Danach werden in den Weithals-Erlenmeyerkolben genau 100 mL Mineralwasser mit der Pipette eingefüllt und mit 3-4 Tropfen Methylorange versetzt. Die Salzsäure wird dann langsam **tropfenweise** unter **ständigem Umrühren** (mit dem Glasstab oder magnetisch) zugeführt, bis der Indikator von Gelb nach Rot umschlägt.

Vorüberlegung: Es wird soviel Säure benötigt, bis das Protolyse-Gleichgewicht von Hydrogencarbonat vollständig nach links verschoben wird:



Da pro  $\text{HCO}_3^-$ -Ion ein  $\text{H}^+$ -Ion hinzugegeben werden muss, gilt:  $n(\text{HCl}) = n(\text{HCO}_3^-)$

Beobachtung: \_\_\_\_\_

Auswertung: Berechnung der Masse des gelösten Hydrogencarbonats

	Messung 1	Messung 2	Messung 3
V(HCl) bis zum Umschlag [L]			
$n(\text{HCl}) = c * V = 0,1 \text{ mol/L} * \dots \text{L}$			
$n(\text{HCl}) = n(\text{HCO}_3^-)$			
$m(\text{HCO}_3^-) = n * M = n * 61 \text{ g/mol}$			
Mittelwert von $m(\text{HCO}_3^-)$ [g]			
Umrechnung des Wertes in mg/L:	$m(\text{HCO}_3^-) * 10 * 1000 \text{ mg} = \dots \text{ mg}$		
Wert laut Etikett:			

#### Ergänzende Erläuterungen:

- Die Konzentration  $c(\text{X})$  eines Stoffes ist der Quotient aus der Molzahl  $n(\text{X})$ , bezogen auf das Volumen (normalerweise 1 L), also  $c(\text{X}) = n(\text{X}) / V$ . Daraus ergibt sich durch Umstellung die Gleichung  $n(\text{X}) = c(\text{X}) * V$ .
- Die Molzahl  $n(\text{X})$  ist der Quotient aus der Masse  $m(\text{X})$  einer Stoffportion des Stoffes X und seiner Molaren Masse  $M(\text{X})$ ; daraus ergibt sich durch Umstellung die Beziehung  $m(\text{X}) = n(\text{X}) * M(\text{X})$ .
- Bei der Titration wurden 100 mL Mineralwasser, also 1/10 eines Liters, als Basis genommen. Also muss die Masse des Hydrogencarbonats mit 10 multipliziert werden, um auf einen Liter zu kommen.