

# Protokoll

## 6.3 Carbonat, Hydrogencarbonat und Kohlensäure vom 3.12.2002

### Aufgabenstellung

#### Teil a.)

- in Erlenmeyerkolben 30 mL entionisiertes Wasser und Universalindikator geben
- Trockeneis zugeben und warten bis Lösung klar ist
- pH-Wert mit pH-Meter messen
- 10 mL der Lsg. in Reagenzglas aufbewahren, den Rest 5 min. zum Sieden erhitzen
- nach Abkühlen pH-Wert erneut messen
- mit beiden Proben Carbonatstest durchführen (mit Ba(OH)<sub>2</sub>-Lsg.)

#### Teil b.)

- in Erlenmeyerkolben 50 mL 0,1 m Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-Lsg. und 5 Tropfen Universalindikator geben
- vorsichtig verd. HCl zutropfen und die Tropfen zählen
- für jeden ganzzahligen pH-Wert die Tropfenzahl notieren
- auf entweichendes CO<sub>2</sub> achten (Prüfung mit an Glasstab hängenden Tropfen einer gesättigten Ba(OH)<sub>2</sub>-Lsg. → Trübung)

### Geräte

- Erlenmeyerkolben
- Heizplatte
- Rührfisch
- pH-Meter
- Reagenzgläser
- Glasstab
- Pipette

### Chemikalien

- entionisiertes Wasser
- Universalindikator
- Trockeneis
- Ba(OH)<sub>2</sub>-Lösung
- Sodalösung (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

### Beobachtung / Messwerte

#### Teil a.)

- entionisiertes Wasser + Indikator → grüne Färbung (pH = 6,5)
- Zugabe von Trockeneis, also CO<sub>2</sub> → rote Färbung (pH = 4)
- Ausgangslösung + Ba(OH)<sub>2</sub> → weiße Trübung der Lsg.
- abgekochte Lösung + Ba(OH)<sub>2</sub> → keine Trübung der Lsg.

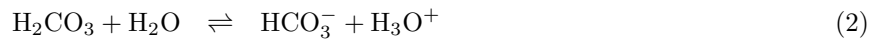
#### Teil b.)

Δ Tropfenanzahl	pH-Wert	Gasentwicklung
0	14	nein
23	13	nein
32	12	nein
33	11	nein
19	10	nein
8	9	nein
6	8	nein
13	7	ja
45	6	ja
27	5	ja
6	4	ja

## Auswertung und Diskussion

### Teil a.)

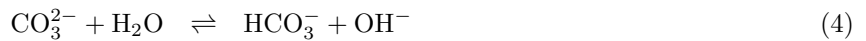
- durch Zugabe von Trockeneis zum entionisiertem Wasser löst sich das  $\text{CO}_2$  physikalisch im Wasser
- dabei entsteht auch zum Teil Kohlensäure, die über Hydrogencarbonationen weiter zu Carbonationen reagieren



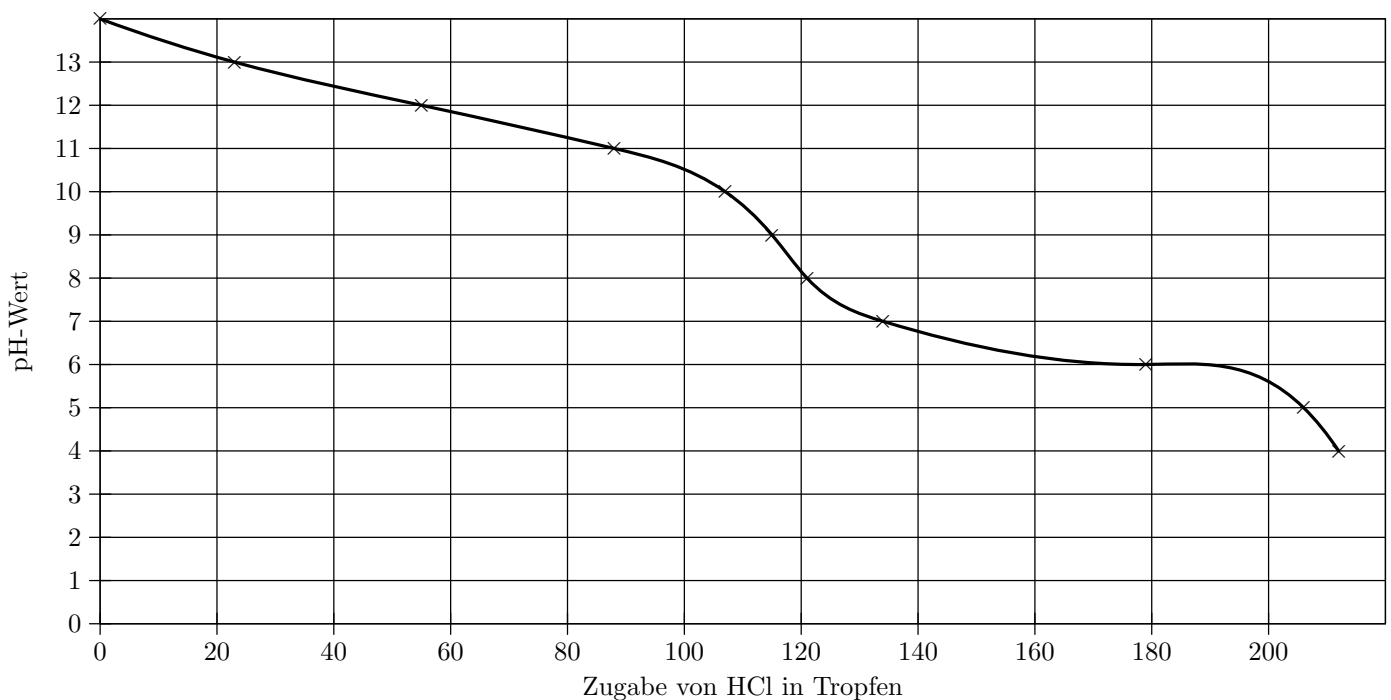
- somit entstehen auch Hydroniumionen, die für den niedrigen pH-Wert verantwortlich sind
- in der Ausgangslösung lassen sich aufgrund der obigen Reaktionen auch Carbonationen als Bariumcarbonat nachweisen ( $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \uparrow$ )
- durch Kochen der Lsg. entweichen die physikalisch gelösten  $\text{CO}_2$ -Moleküle und somit sind danach auch keine Carbonationen nachweisbar (das Gleichgewicht (1) liegt völlig auf der linken Seite)

### Teil b.)

- das Soda liegt im Wasser dissoziiert vor ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ )
- die Carbonationen reagieren mit Wasser und es entsteht folgendes Gleichgewicht:



- beim Ansäuern reagieren die Carbonationen zu Hydrogencarbonationen (siehe GGW (3)) und es wird der erste Äquivalenzpunkt erreicht (pH = 8)
- durch weiteres Ansäuern reagieren die Hydrogencarbonationen zu Kohlensäure (siehe GGW (2))
- ab pH = 7 zersetzt sich die Kohlensäure in Wasser und Kohlenstoffdioxid, welches aus der Lsg. entweicht (Reaktion(1))
- der zweite Äquivalenzpunkt wird bei pH = 4 erreicht



### Entsorgung bzw. Weiterverwendung der Edukte und Produkte

Die Lösungen von Teil a.) werden gesammelt, die von Teil b.) verworfen. Fällung der  $\text{Ba}^{2+}$ -Ionen mit Soda ergibt leicht abtrennbares  $\text{BaCO}_3$ , das zu  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  aufgearbeitet wird.