

### **Aufgabe 1: Ammoniak und Ammoniumsalze**

- 1.1 Führen Sie die Versuche **V1** und **V2** nach den Anleitungen in **M1** durch und protokollieren Sie die Beobachtungen. (20 BE)
- 1.2 Erklären Sie die Beobachtungen bei **V1**, indem Sie Ihre Aussagen durch Reaktionsgleichungen bestätigen. Begründen Sie anhand von  $pK_S$ - bzw.  $pK_B$ -Werten, welches pH-Milieu sich in einer wässrigen Lösung von Ammoniumhydrogencarbonat ergibt. (12 BE)
- 1.3 Deuten Sie die Beobachtungen bei **V2** und erläutern Sie unter Verwendung von Strukturformeln, welches Basis-Konzept den Reaktionen zu Grunde liegt. (14 BE)
- 1.4 Skizzieren Sie möglichst genau die zu erwartende Titrationskurve zu der in **M2** beschriebenen Titration, indem Sie vorweg einige charakteristische Punkte berechnen. Begründen Sie den Kurvenverlauf. (14 BE)

## V1: pH-Werte von Salzlösungen

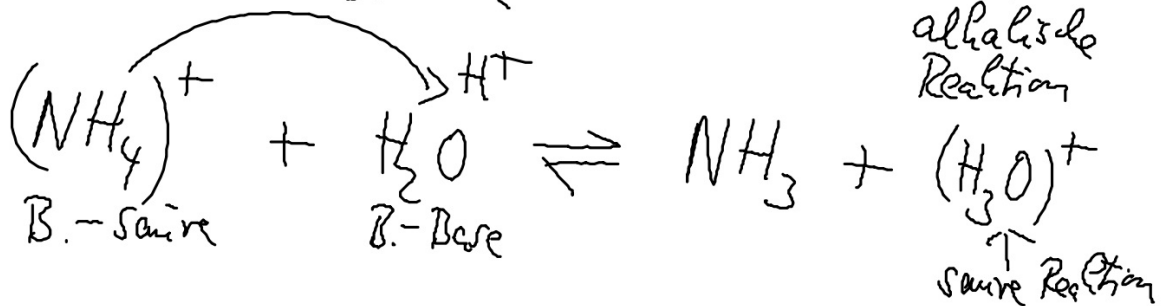
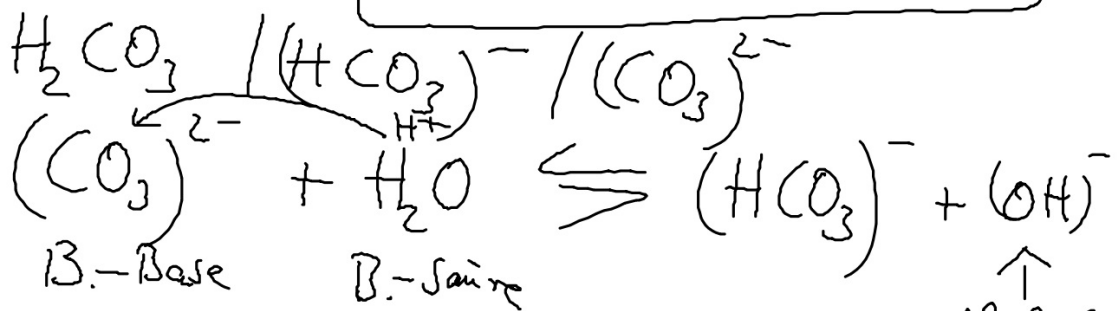
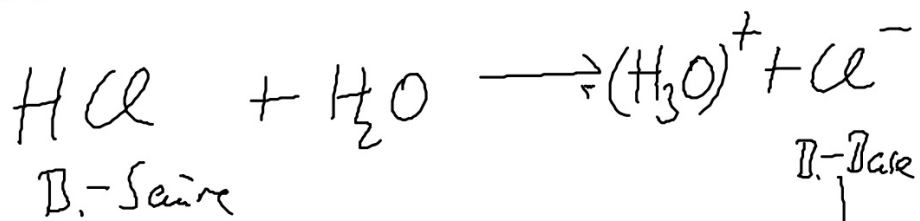
$\text{Na}_2^+(\text{CO}_3)^{2-}$  blau (alkalisch)

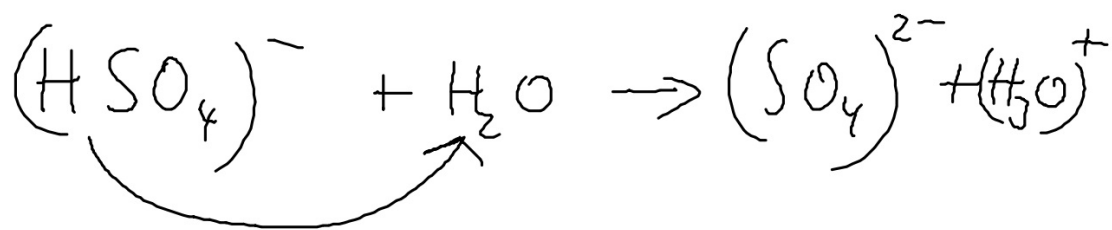
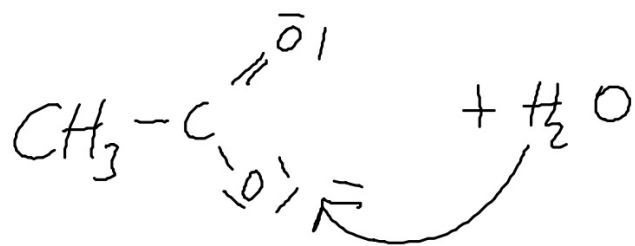
$(\text{NH}_4)^+(\text{Cl})^-$  gelb (sauer)

$\text{CH}_3\text{COO}^- \text{Na}^+$  blau (alkalisch)

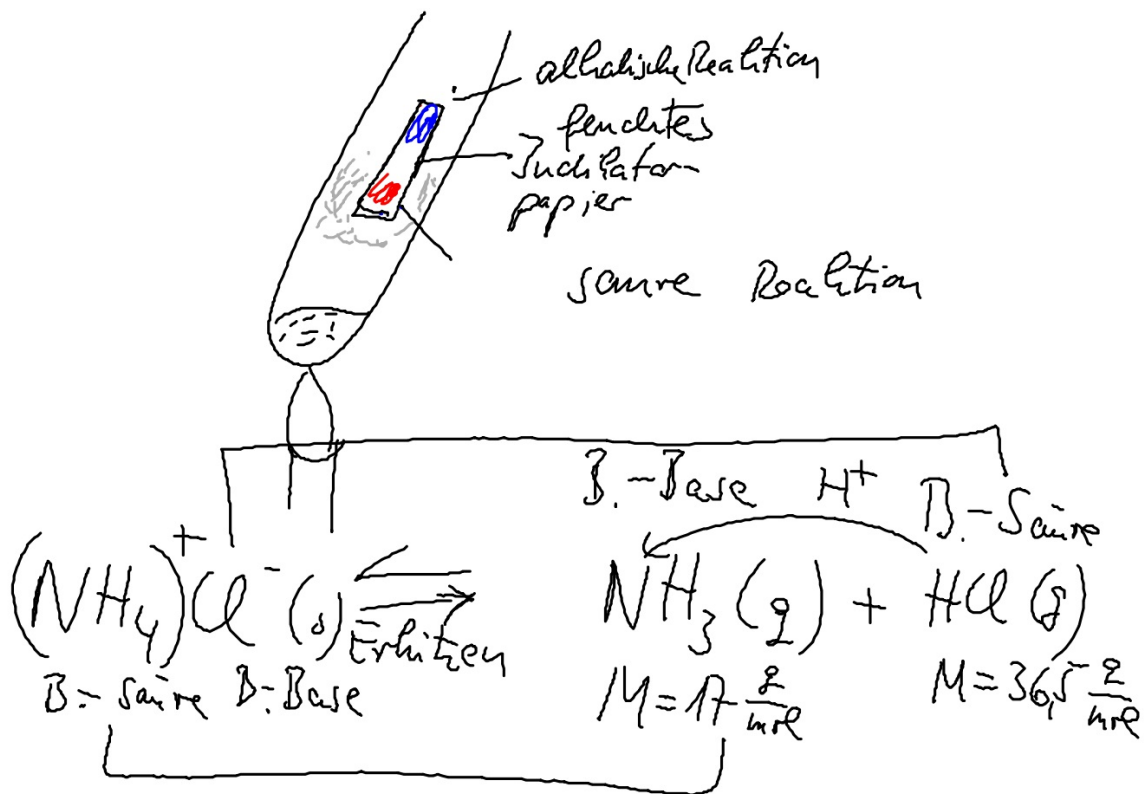
$\text{Na}^+(\text{HSO}_4)^-$  gelb (sauer)

starke B.-Säure:





## V2: Ammoniumchlorid erhitzen



## Abituraufgabe: Chemie der Arzneimittel

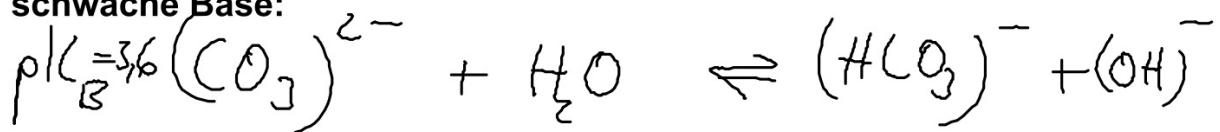
### Aufgabe 1.2: unterschiedliche Acidität von Carbonat und Hydrogencarbonat

**M1c: Versuch zur Unterscheidung von Carbonat und Hydrogencarbonat**

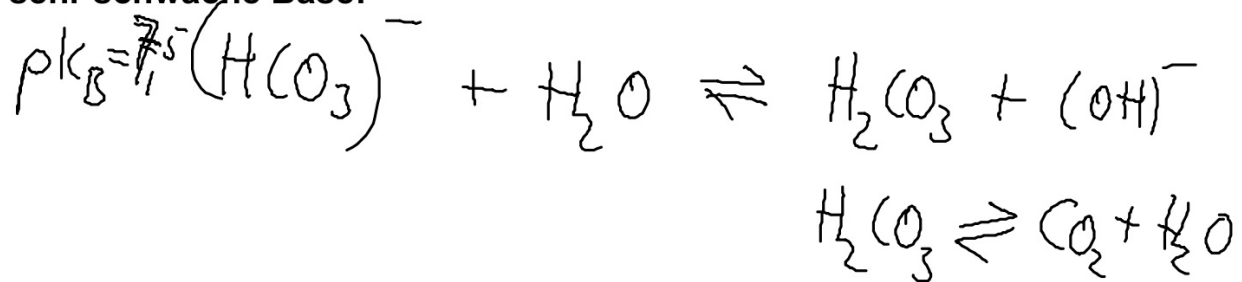
Versuch	Medikament	Wirkstoff	je eine Tablette gelöst in	Beobachtung
1	Rennie®	Calciumcarbonat	10 mL Wasser + 5 Tropfen Phenolphthalein	Pinkfärbung
2	Bullrich Salz®	Natriumhydrogencarbonat	10 mL Wasser + 5 Tropfen Phenolphthalein	Lösung bleibt farblos



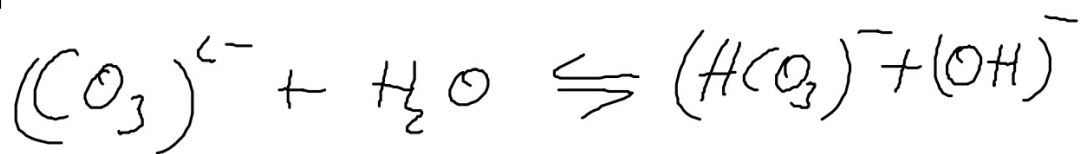
**schwache Base:**



**sehr schwache Base:**



pH-Wert von  $(\text{CO}_3)^{2-}$ :  $c = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$



$$\begin{aligned} \text{pOH} &= \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_B - \log c) \\ &= \frac{1}{2} \cdot (3,6 - \log 10^{-4}) \\ &= 3,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 14 - 3,8 \\ &= \underline{\underline{10,2}} \end{aligned}$$



## Aufgabe 1.3:

### **M1d: Versuch zur Bestimmung des Wirkstoffgehaltes in Rennie® durch Rücktitration**

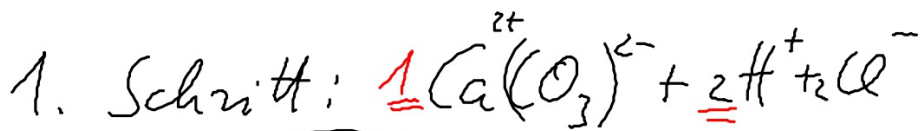
Information: Bei dieser Rücktitration wird das Calciumcarbonat mit einem Überschuss Salzsäure versetzt. Dabei wird das Carbonat vollständig in Kohlenstoffdioxid überführt. Daher müssen beide Protolysestufen berücksichtigt werden.

1. Schritt: In einem Becherglas wird eine Tablette Rennie® in 25 mL Salzsäure ( $c = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) unter Gasentwicklung gelöst. Bei Einleitung des Gases in eine Calciumhydroxid-Lösung erfolgt eine Trübung der Lösung.
2. Schritt: Man erwärmt die Lösung mit der Rennie®-Tablette einmal kurz auf etwa 70 °C und lässt abkühlen.
3. Schritt: Die Lösung wird dann mit Natronlauge ( $c = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) gegen einen Säure-Base-Indikator bis zum Farbumschlag titriert. Der Verbrauch von Natronlauge liegt bei  $V(\text{NaOH}) = 9,45 \text{ mL}$ .

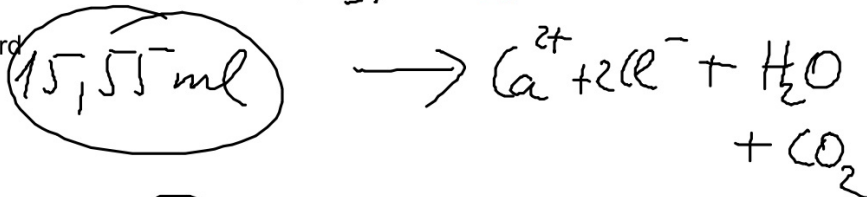
stark verändert nach Wambach, H. (Hrsg.), Materialien-Handbuch Kursunterricht Chemie, Bd.7, Aulis-Verlag Deubner, Köln 1997; S. 71

# Rücktitration

<sup>4</sup>Überschuss!  
25 ml



So viel der Salzsäure wird für die vollständige Zersetzung des Carbonats benötigt.



2. Schritt: Entfernen des  $\text{CO}_2$

3. Schritt: Titration des Rests an  $\text{HCl}$

So viel der Salzsäure wird mit Natronlauge titriert.

9,45 ml aber nicht mit Carbonat reagiert, mit Natronlauge.