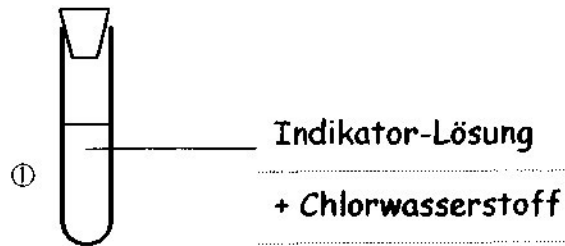
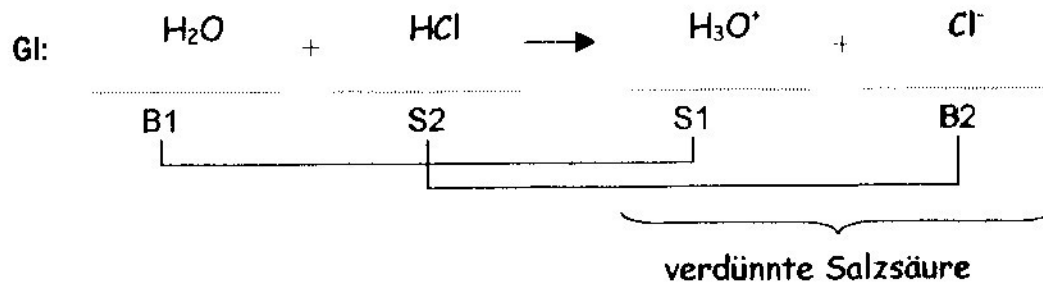


Protonierung von Wasser mit Chlorwasserstoff

D:

B: ① RotfärbungF: ① Oxoniumionen entstehen

Säuren bilden mit Wasser Oxoniumionen

Eine starke Säure bildet viele, eine schwache Säure

nur wenige Oxoniumionen.

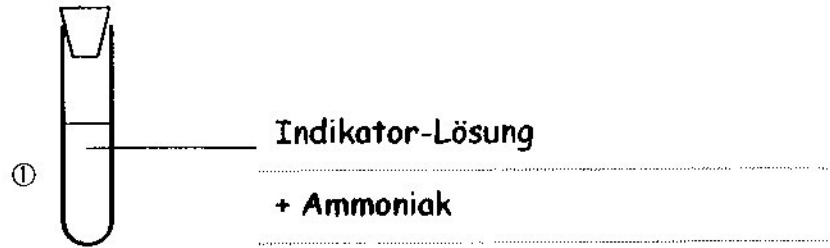
### Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas gelbe Universalindikator-Lösung gegeben. Leitet man nun das farblose Gas Chlorwasserstoff in das Reagenzglas, färbt sich die Lösung rot.

Die Summenformel des Universalindikators wird vereinfacht mit  $\text{NaHInd}$  angegeben. Dabei hat das  $\text{HInd}^-$ -Ion in Lösung eine gelbe Farbe. Natriumionen sind in Lösung farblos.

Protonierung von Wasser mit Ammoniak

D:



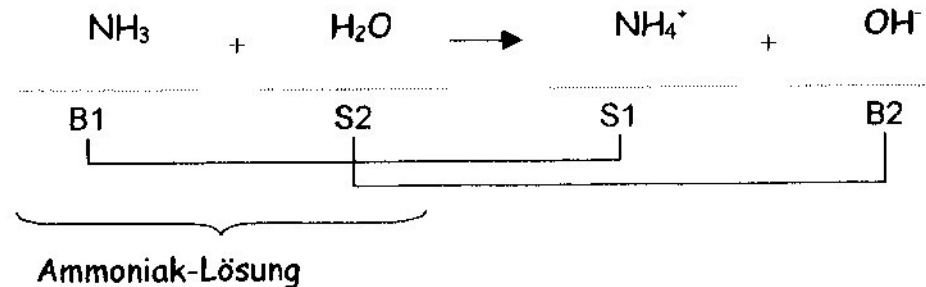
B:

① Grünblaufärbung

F:

① wenige Hydroxidionen entstehen

Gl:



Basen bilden mit Wasser Hydroxidionen

Eine starke Base bildet viele , eine schwache Base

nur wenige Hydroxidionen

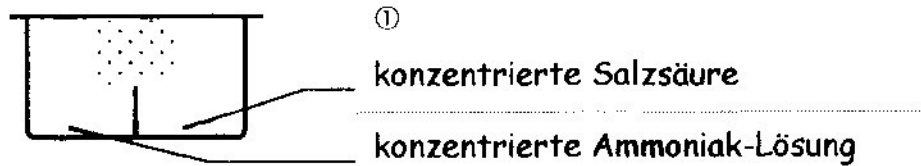
### Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas gelbe Universalindikator-Lösung gegeben. Leitet man nun das farblose Gas Ammoniak in das Reagenzglas, färbt sich die Lösung grünblau.

Die Summenformel des Universalindikators wird vereinfacht mit  $\text{NaHInd}$  angegeben. Dabei hat das  $\text{HInd}^-$ -Ion in Lösung eine gelbe Farbe. Natriumionen sind in Lösung farblos.

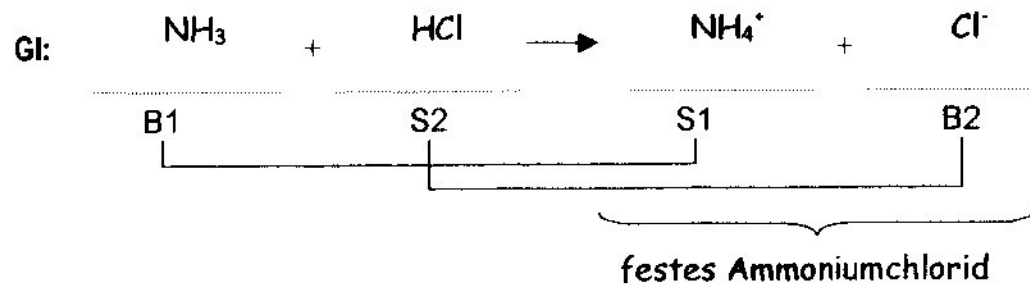
Protonierung von Ammoniak mit Chlorwasserstoff

D:



B: ① Ein weißer Feststoff entsteht

F: ① Das aus Ionen aufgebaute Ammoniumchlorid entsteht



Säuren sind Protonendonatoren

Basen sind Protonenakzeptoren

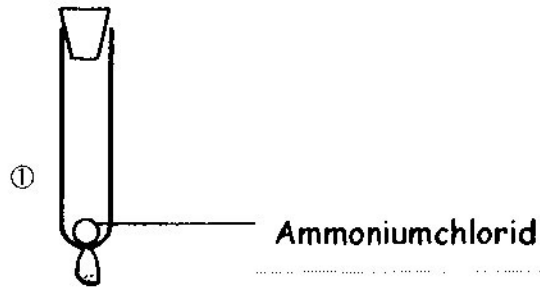
**Versuchsbeschreibung**

In ein zweigeteiltes Glasschälchen wird in die eine Hälfte etwas konzentrierte Ammoniak-Lösung gegeben, in die andere etwas konzentrierte Salzsäure. Die beiden farblosen Flüssigkeiten haben keinen direkten Kontakt.

Über den Lösungen entwickelt sich ein weißer Rauch, (ein Feststoff-Gas-Gemisch), der sich langsam an den Gefäßwänden absetzt.

### Thermolyse von Ammoniumchlorid

D:



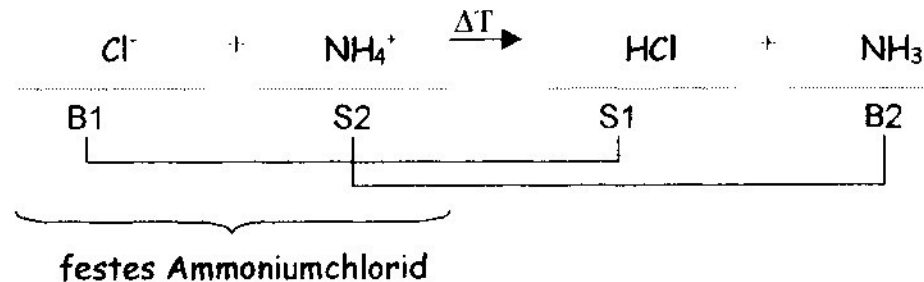
B:

① Feststoff wird zersetzt

F:

① Es entstehen die Gase Chlorwasserstoff und Ammoniak

Gl:



An einer Säure-Base-Reaktion sind immer zwei  
 korrespondierende Säure-Base-Paare  
 beteiligt.

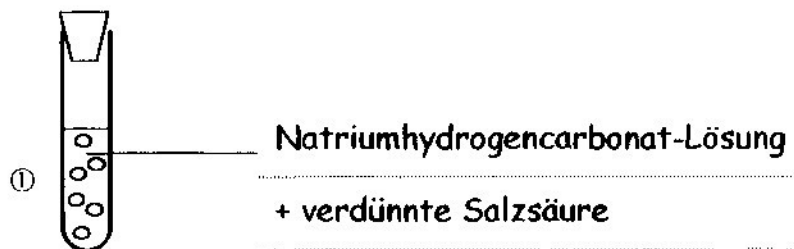
### Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas Ammoniumchlorid gegeben. Dieser weiße Feststoff zersetzt sich, wenn man das Reagenzglas mit der Bunsenbrennerflamme erhitzt. Es entstehen zwei farblose Gase, die in den kühleren Regionen des Reagenzglases wieder wie im vorhergehenden Versuch zu dem Ausgangsstoff dieses Versuchs reagieren.

Es kann sich bei der Zersetzung nicht um eine einfache Änderung des Aggregatzustands von fest nach gasförmig (= Sublimation) handeln, da die Temperatur dafür nicht ausreicht.

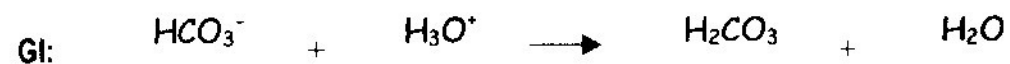
### Protonierung von Hydrogencarbonationen mit Oxoniumionen

D:



B: ① Gasentwicklung

F: ① Es entsteht Kohlensäure, diese zerfällt zu Kohlenstoffdioxid



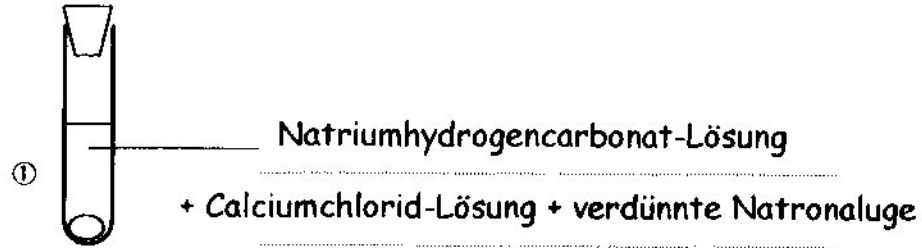
### Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas farblose Natriumhydrogencarbonat-Lösung gegeben. Gibt man nun etwas verdünnte Salzsäure zu der Lösung, so entstehen farblose Gasbläschen.

Kohlensäure ist in wässriger Lösung ein instabiles Molekül, das spontan zu Wasser und Kohlenstoffdioxid zerfällt.

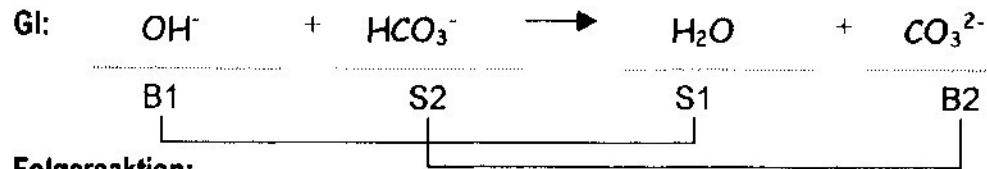
Protonierung von Hydroxidionen mit Hydrogencarbonationen

D:

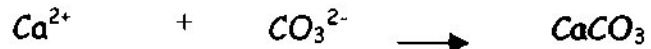


B: ① ein weißer Feststoff entsteht

F: ① Calciumcarbonat entsteht aus Carbonationen



Folgereaktion:



Ampholyte können je nach Reaktionspartner als Säure  
oder als Base reagieren. Sie müssen daher sowohl eine  
korrespondierende Base als auch eine  
korrespondierende Säure besitzen.

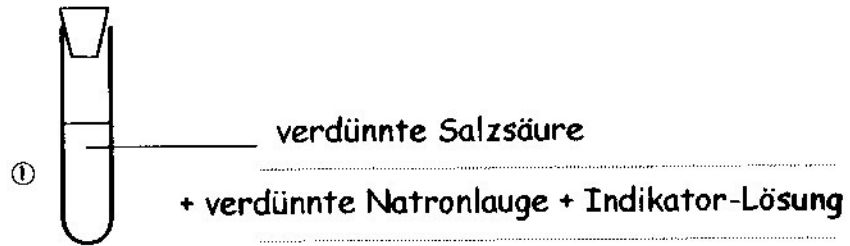
**Versuchsbeschreibung**

In ein Reagenzglas wird etwas farblose Natriumhydrogencarbonat-Lösung gegeben und mit farbloser Calciumchlorid-Lösung vermischt. Das Lösungsgemisch bleibt farblos. Gibt man nun etwas verdünnte Natronlauge zu der Lösung, so entsteht ein weißer Feststoff.

Calciumcarbonat ist ein in Wasser schwerlösliches Salz.

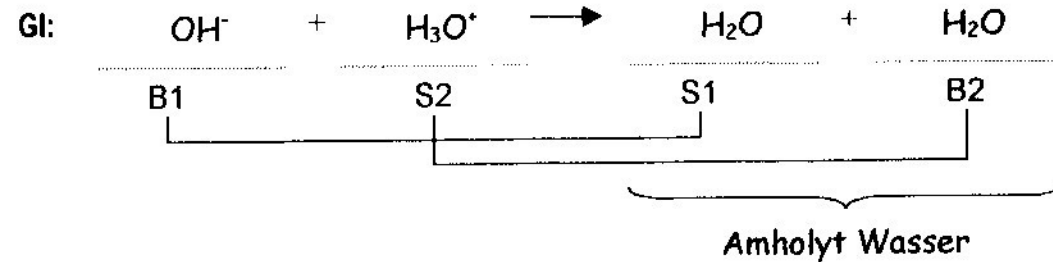
Protonierung von Hydroxidionen mit Oxoniumionen

D:



B: ① Gelbfärbung bleibt

F: ① Neutrale Lösung entsteht



Eine Säure-Base-Reaktion, bei welcher ein **Ampholyt**,  
 in diesem Sonderfall **Wasser** gebildet wird, bezeichnet  
 man als **Neutralisation**.

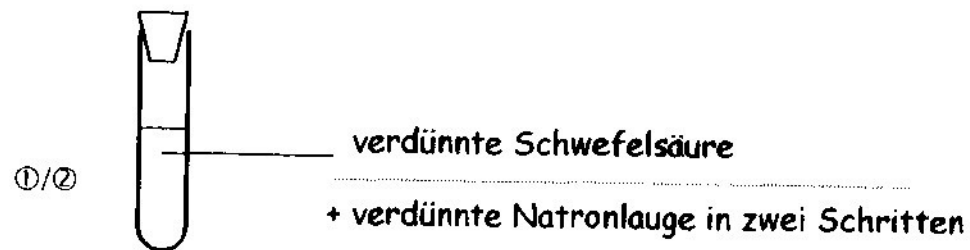
**Versuchsbeschreibung**

In ein Reagenzglas wird etwas verdünnte Salzsäure gegeben. Anschließend wird die gleiche Menge verdünnte Natronlauge dazugegeben. Gibt man nun etwas gelbe Universalindikator-Lösung dazu, so findet keine Farbänderung statt, der Indikator bleibt gelb.

Die gleiche Stoffmenge bedeutet, dass zunächst die gleiche Anzahl von Teilchen der beiden Ausgangsstoffe vorliegt.

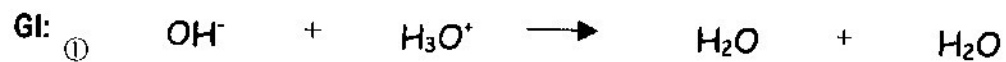
Protonierung von Hydroxidionen mit Hydrogensulfationen

D:



B: ①/② erst bei doppelter Menge bleibt die Gelbfärbung

F: ①/② Neutrale Lösung bei zweiprotoniger Säure in zwei Schritten



Für eine vollständige Neutralisation werden bei mehrprotonigen Säuren eine mehrfache Menge an einfacher Base benötigt.

### Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas verdünnte Schwefelsäure gegeben. Anschließend wird die gleiche Menge verdünnte Natronlauge dazugegeben. Gibt man nun etwas gelbe Universalindikator-Lösung dazu, so färbt sich die Lösung rot. Gibt man nun noch einmal die gleiche Menge gelber Universalindikator-Lösung dazu, so findet keine Farbänderung mehr statt, der Indikator bleibt gelb. Insgesamt wird hier also die doppelte Menge an Natronlauge benötigt als im vorhergehenden Versuch.

Die gleiche Stoffmenge bedeutet, dass zunächst die gleiche Anzahl von Teilchen der beiden Ausgangsstoffe vorliegt.