

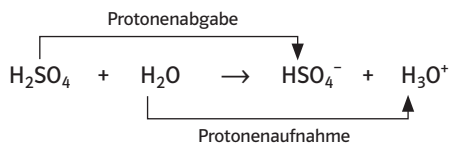
# 9 Säuren und Basen – Protonenübergänge

## 9.25 Zusammenfassung und Übung (S.277/278)

### Zu den Aufgaben

**A1**

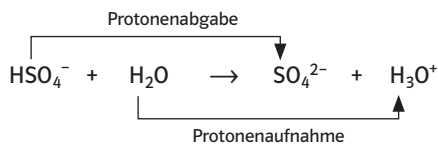
a) und b)



Protonendonator: Schwefelsäure  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Protonenakzeptor: Wasser  $\text{H}_2\text{O}$

Korrespondierende Säure-Base-Paare:  $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HSO}_4^-$  und  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$



Protonendonator: Schwefelsäure  $\text{HSO}_4^-$

Protonenakzeptor: Wasser  $\text{H}_2\text{O}$

Korrespondierende Säure-Base-Paare:  $\text{HSO}_4^-/\text{SO}_4^{2-}$  und  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$

**A2**  $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$

$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 \text{OH}^-$

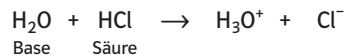
Das bei der Verbrennung entstandene Magnesiumoxid reagiert langsam mit dem Wasser unter Bildung von Hydroxid-Ionen, die für die alkalische Reaktion verantwortlich sind.

**A3** Ampholyte bzw. amphotere Verbindungen (amphis = auf beiden Seiten und lysis = Auflösung) sind chemische Verbindungen, die sowohl als BRØNSTED-Säure als auch als BRØNSTED-Base reagieren können.

Das Wasser-Molekül ist ein solches amphoterer Teilchen: Es reagiert z.B. mit einem Ammoniak-Molekül als Säure:



Mit einem Chlorwasserstoff-Molekül reagiert das Wasser-Molekül jedoch als Base:

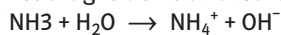


**A4**  $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$

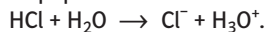
Das Ammonium-Ion ( $\text{NH}_4^+$ ) ist der Protonendonator, die Säure.

Das Chlorid-Ion ( $\text{Cl}^-$ ) ist der Protonenakzeptor, die Base.

Die bei der Zerlegung des Ammoniumchlorids gebildeten Gase Chlorwasserstoff und Ammoniak steigen im Reagenzglas auf und erreichen das Universalindikator-Papier. Ammoniak bildet mit der Feuchtigkeit eine alkalische Lösung, die das Indikatorpapier blau färbt:

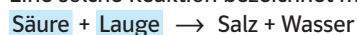


Das Ammoniak steigt offensichtlich ein wenig schneller hoch als Chlorwasserstoff. Dieser bildet am unteren Ende des Universalindikator-Papiers mit der Feuchtigkeit eine saure Lösung, die das Indikatorpapier rot färbt:



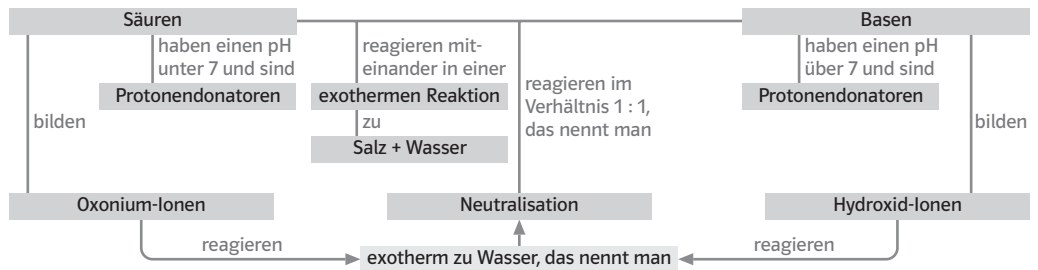
**A5** Individuelle Leistung, der Text könnte so lauten (Lösungs-/Fachbegriffe sind markiert):

Salzsäure und Natronlauge reagieren in einer **exothermen Reaktion** zu Natriumchlorid und Wasser. Eine solche Reaktion bezeichnet man als **Neutralisation**. Das allgemeine Reaktionsschema lautet:



Bei einer Neutralisation reagieren **Oxonium-Ionen** mit **Hydroxid-Ionen** exotherm zu Wasser-Molekülen. Dabei findet ein **Protonenübergang** statt: Säuren sind **Protonendonatoren** und Basen **Protonenakzeptoren**. Jede Neutralisation ist eine **Säure-Base-Reaktion**.

**A6** Vorschlag für ein Begriffsnetz:



**A7**

$$n = V \cdot c = 50 \cdot 10^{-3} \text{ l} \cdot 0,5 \text{ mol/l} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Die Stoffmenge an Oxonium- und Chlorid-Ionen beträgt jeweils 25 mmol.

$$N = n \cdot N_A = 25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 15 \cdot 10^{21}$$

Die Teilchenanzahl an Oxonium- und Chlorid-Ionen beträgt jeweils 15 Trilliarden.

**A8 Verbrauch Natronlauge:**

$$n = V \cdot c = 13,4 \cdot 10^{-3} \text{ l} \cdot 0,1 \text{ mol/l} = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Für die Titration wurden 1,34 mmol  $\text{OH}^-$ -Ionen verwendet.

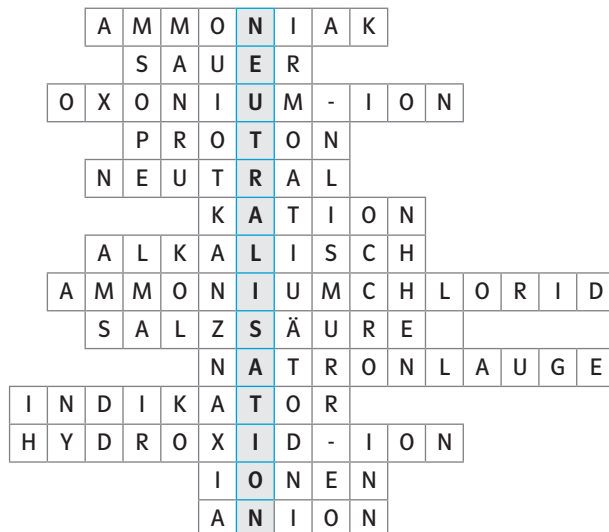
Für die Salzsäure gilt:

$$c = \frac{n}{V} = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 10 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 0,134 \text{ mol/l}$$

Die Salzsäure hatte eine Konzentration von 134 mmol/l.

**A9** Die Haut bzw. die Hydrolipidschicht der Haut weist einen pH-Wert von etwa 5,5 auf. Seifen bilden mit Wasser eine alkalische Lösung. Diese reagiert mit der sauren Lösung der Hydrolipidschicht. Das kann zum Austrocknen der Haut führen. Alkalische Lösungen „weichen“ die Haut auch auf. „pH-neutrale“ Duschgels und Haarshampoos weisen einen pH-Wert auf, der dem pH-Wert der Hydrolipidschicht gleicht und damit nicht mit der sauren Lösung der Hydrolipidschicht reagiert. „pH-neutrale“ Duschgels und Haarshampoos weisen nicht den pH-Wert 7 auf.

**A10**



Das Lösungswort ist NEUTRALISATION.