

9 Wichtige Säuren und ihre Salze

9.13 Zusammenfassung und Übung (S. 365/366)

Zu den Aufgaben

A1

Natriumphosphat:	Na_3PO_4
Calciumsulfat:	CaSO_4
Kaliumacetat:	CH_3COOK
Magnesiumnitrat:	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

A2

Der systematische Name für Natron ist Natriumhydrogencarbonat, die Verhältnisformel NaHCO_3 .

A3

Backpulver enthält Natron (Natriumhydrogencarbonat) und eine Säure. Durch das Erwärmen im Backofen wird das Natriumhydrogencarbonat in Natriumcarbonat, Kohlenstoffdioxid und Wasser zersetzt (thermische Zersetzung). In Gegenwart von Wasser reagiert das Natron mit der Säure, dabei entsteht u. a. Kohlenstoffdioxid. Das Kohlenstoffdioxid lässt den Teig aufgehen.

Thermische Zersetzung: $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Reaktion mit Säure: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Anion}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Anion}^- + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

A4

- Stickstofffixierende Bakterien wandeln Stickstoff-Moleküle (N_2) in Ammonium-Ionen (NH_4^+) um.
- Andere ammoniakbildende Bakterien bauen organisches Material unter Bildung von Ammonium-Ionen (NH_4^+) ab.
- Nitrifizierende Bakterien oxidieren Ammonium-Ionen (NH_4^+) unter Bildung von Nitrat-Ionen (NO_3^-).
- Denitrifizierende Bakterien reduzieren Nitrat-Ionen (NO_3^-) zu Stickstoff-Molekülen (N_2).

A5

- Kalk ist Calciumcarbonat. Carbonate reagieren mit sauren Lösungen unter Bildung von Kohlenstoffdioxid.
- In Essig ist Essigsäure enthalten. Beim Entkalken kommt es nicht auf die Art der Säure an. Es muss lediglich eine saure Lösung verwendet werden, also eine Lösung, die H_3O^+ -Ionen enthält.
- Aus dem Vergleich der pH-Werte lässt sich ersehen, dass die Salzsäure bei gleichem Massenanteil eine sehr viel höhere Konzentration an H_3O^+ -Ionen hat. Diese Ionen sind für die saure Lösung und damit für die Reaktion mit dem Kalk entscheidend.
- Diese Forderung ist sachlich kaum zu rechtfertigen. Auch bei „natürlichen“ Entkalkern wie Essig oder Citronensäure-Lösung handelt es sich um Chemikalien.

A6

Kalkbrennen: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

Kalklöschen: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

Abbinden: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

A7

a) $2 \text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

bzw. $2 \text{Na}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

b) Antioxidativ bedeutet gegen die Oxidation wirkend. Antioxidative Stoffe sollen eine Oxidation verhindern.

A8

Chloride lassen sich mit einer Silbernitrat-Lösung nachweisen: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$.

Die Silber-Ionen und die Chlorid-Ionen bilden das schwer lösliche Silberchlorid.

Sulfate lassen sich mit einer Bariumchlorid-Lösung nachweisen: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$.

Die Barium-Ionen reagieren mit den Sulfat-Ionen zu einem weißen, feinkristallinen Niederschlag des Bariumsulfats.

Carbonate reagieren bei Zugabe einer sauren Lösung unter Bildung von Kohlenstoffdioxid, aus der Lösung entweichen Gasblasen oder die Lösung sprudelt gar: $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$

Man gibt eine Probe des weißen Feststoffs in ein Reagenzglas, löst die Probe in wenig dest. Wasser und fügt verdünnte Salpetersäure zu. Beobachtet man eine Gasbildung, so liegt Natriumcarbonat vor. Erfolgt keine Gasbildung, so fügt man tropfenweise Silbernitrat-Lösung zu. Fällt ein weißer Niederschlag aus, so handelt es sich bei dem zu identifizierenden Stoff um Natriumchlorid. Fällt der Nachweis negativ aus, so gibt man eine weitere Probe des unbekanntes Stoffes in ein Reagenzglas, löst die Probe wieder in wenig Wasser und tropft anschließend Bariumchlorid-Lösung zu. Fällt ein weißer, feinkristalliner Niederschlag aus, so handelt es sich bei dem unbekanntes Stoff um Natriumsulfat.

Hinweis: Silbersulfat ist auch wenig in Wasser lösliches Salz, allerdings ist seine Löslichkeit wesentlich größer als die des Silberchlorids.

Man kann auch so vorgehen, dass man den Sulfat-Nachweis vor dem Chlorid-Nachweis durchführt.

A9 Die Formel der Ameisensäure lautet HCOOH .

Ameisensäure (Methansäure) ist im Sekret der Ameisen enthalten. Die Körpermasse mancher Ameisenarten besteht bis zu 20% aus Ameisensäure. Auch das Gift der Bienen und das Gift in den Nesselkapseln von Quallen sowie die Brennhaare der Brennnesseln enthalten diese Säure. Ameisensäure riecht stechend und wirkt ätzend. Verdünnte Ameisensäure reagiert mit Metallen, Metalloxiden und alkalischen Lösungen. Die dabei entstehenden Salze heißen Formiate oder Methanoate. Im Haushalt kann Ameisensäure zum Entkalken von Warmwasserbereitern, Wasserkesseln u. a. verwendet werden. Sie wird auch als Konservierungsmittel für Fruchtsäfte und Silofutter eingesetzt.

A10

- a) *Barium-Ionen* bilden mit Sulfat-Ionen einen weißen, feinkristallinen Niederschlag.
- b) Nach dem Erhitzen enthält *Calciumsulfat-Dihydrat* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) nur ein Viertel seines Kristallwassers ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{4} \text{H}_2\text{O}$).
- c) *Schwefelsäure* kann aus Zucker Wasser abspalten.
- d) *Magnesiumsulfat-Heptahydrat* (*Bittersalz*, $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) wird in der Medizin als Abführmittel eingesetzt.
- e) *Nitrate* belasten zunehmend das Trinkwasser.
- f) *Essigsäure* ist sowohl in Lebensmitteln als auch in Reinigungsmitteln anzutreffen.
- g) Stalagmiten, Stalaktiten und auch Eierschalen bestehen zum größten Teil aus *Calciumcarbonat* (CaCO_3).