

## 1.11. Aufgaben zu Säure - Base - Reaktionen

### Aufgabe 1: Säuren und Basen

- Nenne die Summenformel und den Namen von fünf Säuren.
- Nenne die Summenformel und den Namen von fünf Laugen.
- Was sind Indikatoren?
- Beschreibe die Reaktion von Bromwasserstoff mit Stickstoffwasserstoff durch Strukturformeln und benenne die Endprodukte.

### Aufgabe 2: Schwefelsäure

- Beschreibe die Auflösung eines Silberbarrens ( $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+$ ) in konzentrierter Schwefelsäure.
- Beschreibe die wichtigsten Eigenschaften konzentrierter Schwefelsäure.
- Nenne und begründe eine wichtige Sicherheitsregel für den Umgang mit konzentrierter Schwefelsäure.

### Aufgabe 3: Oxide als Säuren und Basen

Beschreibe die Bildung der folgenden Säuren und Laugen durch die Reaktion der entsprechenden Oxide mit Wasser.

- |                  |                  |                |                |
|------------------|------------------|----------------|----------------|
| a) Salpetersäure | c) Schwefelsäure | e) Natronlauge | g) Kalkwasser  |
| b) Kohlensäure   | d) Phosphorsäure | f) Kalilauge   | h) Barytwasser |

### Aufgabe 4: Neutralisation

Formuliere die Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise und benenne die dabei gebildeten Salze.

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| a) Natronlauge + Salzsäure     | f) Kalklauge + Salzsäure      |
| b) Natronlauge + Salpetersäure | g) Kalklauge + Salpetersäure  |
| c) Natronlauge + Kohlensäure   | h) Kalklauge + Kohlensäure    |
| d) Kalilauge + Schwefelsäure   | i) Barytlauge + Schwefelsäure |
| e) Kalilauge + Phosphorsäure   | j) Barytlauge + Phosphorsäure |

### Aufgabe 5: Maßanalyse

Berechne jeweils die Konzentration der unbekanntem Lösung, für deren Neutralisation die angegebene Menge einer Maßlösung benötigt wurde

Teil	unbekannte Lösung	zur Neutralisation benötigte Maßlösung
a)	150 ml Salzsäure	30 ml 0,1-molare Natronlauge
b)	200 ml Fluorwasserstoffsäure	40 ml 0,1-molare Natronlauge
c)	150 ml Kohlensäure	30 ml 0,1-molare Natronlauge
d)	200 ml Salpetersäure	40 ml 0,1-molare Kalklauge
e)	100 ml Phosphorsäure	15 ml 0,1-molare Kalilauge
f)	100 ml Schwefelsäure	14 ml 0,5-molare Kalklauge
g)	50 ml Ammoniaklösung	20 ml 1-molare Salzsäure
h)	200 ml Ammoniaklösung	20 ml 1-molare Schwefelsäure
i)	300 ml Kalklauge	36 ml 0,5-molare Salzsäure

### Aufgabe 6: pH-Wert

Welchen pH-Wert haben die folgenden Lösungen?

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a) 0,1-molare Salpetersäure | d) 0,001 molare Natronlauge |
| b) 0,5-molare Schwefelsäure | e) 0,05-molare Kalklauge    |
| c) 0,001-molare Salzsäure   | f) 0,1-molare Kalilauge     |

## 1.11. Lösungen zu den Aufgaben zu Säure - Base - Reaktionen

### Aufgabe 1: Säuren und Basen

- siehe Skript.
- siehe Skript.
- siehe Skript
- $\text{NH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{NH}_4^+ (\text{Ammonium}) + \text{Br}^- (\text{Bromid})$

### Aufgabe 2: Schwefelsäure

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Ag} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3^{2-} + 2 \text{Ag}^+$  (gelöstes Silbersulfid)
- und c) siehe Skript

### Aufgabe 3: Oxide als Säuren und Basen

siehe Skript

### Aufgabe 4: Neutralisation

- $\text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl} (\text{aq}) (\text{Natriumchlorid/Kochsalz}) + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{NaNO}_3 (\text{aq}) (\text{Natriumnitrat/Chilesalpeter}) + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{Na}^+ + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{aq}) (\text{Natriumcarbonat}) + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{K}^+ + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) (\text{Kaliumsulfat}) + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $3 \text{K}^+ + 3 \text{OH}^- + 3 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 (\text{aq}) (\text{Kaliumphosphat}) + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{CaCl}_2 (\text{aq}) (\text{Calciumchlorid}) + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) (\text{Calciumnitrat}) + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{aq}) (\text{Calciumcarbonat/Kalk}) + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 (\text{aq}) (\text{Calciumsulfat/Gips}) + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $3 \text{Ba}^{2+} + 6 \text{OH}^- + 6 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_3 (\text{aq}) (\text{Calciumphosphat/Apatit}) + 6 \text{H}_2\text{O}$

### Aufgabe 5: Maßanalyse

- $30 \text{ ml } 0,1 \text{ m NaOH} = 3 \text{ mmol NaOH} \triangleq 3 \text{ mmol HCl in } 150 \text{ ml} \Rightarrow [\text{HCl}] = \frac{3 \text{ mmol}}{150 \text{ ml}} = 0,02 \text{ mol/l}$
- $40 \text{ ml } 0,1 \text{ m NaOH} = 4 \text{ mmol NaOH} \triangleq 4 \text{ mmol HF in } 200 \text{ ml} \Rightarrow [\text{HF}] = \frac{4 \text{ mmol}}{200 \text{ ml}} = 0,02 \text{ mol/l}$
- $30 \text{ ml } 0,1 \text{ m NaOH} = 3 \text{ mmol NaOH} \triangleq 1,5 \text{ mmol H}_2\text{CO}_3 \text{ in } 150 \text{ ml} \Rightarrow [\text{HCO}_3^-] = \frac{1,5 \text{ mmol}}{150 \text{ ml}} = 0,01 \text{ mol/l}$
- $40 \text{ ml } 0,1 \text{ m Ca}(\text{OH})_2 = 4 \text{ mmol Ca}(\text{OH})_2 \triangleq 8 \text{ mmol HNO}_3 \text{ in } 200 \text{ ml} \Rightarrow [\text{HNO}_3] = \frac{8 \text{ mmol}}{200 \text{ ml}} = 0,04 \text{ mol/l}$
- $15 \text{ ml } 0,1 \text{ m KOH} = 1,5 \text{ mmol KOH} \triangleq 0,5 \text{ mmol H}_3\text{PO}_4 \text{ in } 100 \text{ ml} \Rightarrow [\text{H}_3\text{PO}_4] = \frac{0,5 \text{ mmol}}{100 \text{ ml}} = 0,005 \text{ mol/l}$
- $14 \text{ ml } 0,5 \text{ m Ca}(\text{OH})_2 = 7 \text{ mmol Ca}(\text{OH})_2 \triangleq 7 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4 \text{ in } 200 \text{ ml} \Rightarrow [\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{7 \text{ mmol}}{100 \text{ ml}} = 0,07 \text{ mol/l}$
- $40 \text{ ml } 1 \text{ m HCl} = 4 \text{ mmol HCl} \triangleq 4 \text{ mmol NH}_3 \text{ in } 50 \text{ ml} \Rightarrow [\text{NH}_3] = \frac{4 \text{ mmol}}{50 \text{ ml}} = 0,08 \text{ mol/l}$
- $20 \text{ ml } 1 \text{ m H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4 \triangleq 4 \text{ mmol NH}_3 \text{ in } 200 \text{ ml} \Rightarrow [\text{NH}_3] = \frac{4 \text{ mmol}}{200 \text{ ml}} = 0,02 \text{ mol/l}$
- $36 \text{ ml } 0,5 \text{ m HCl} = 18 \text{ mmol HCl} \triangleq 9 \text{ mmol Ca}(\text{OH})_2 \text{ in } 300 \text{ ml} \Rightarrow [\text{Ca}(\text{OH})_2] = \frac{9 \text{ mmol}}{300 \text{ ml}} = 0,03 \text{ mol/l}$

### Aufgabe 6: pH-Wert

- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH } 1$
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH } 0$
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,001 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH } 3$
- $[\text{OH}^-] = 0,001 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH } 14 - 3 = 11$
- $[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH } 14 - 1 = 13$
- $[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH } 14 - 1 = 13$