

## 1.11. Fragen zu Säure-Base-Reaktionen

### Säuren, Basen, Indikatoren

Nenne die Summenformel und den Namen von fünf Säuren.

Nenne die Summenformel und den Namen von fünf Laugen.

Erkläre anhand eines Beispiels den Begriff Säure.

Was ist eine Säure? (3)

Was ist eine saure Lösung? (3)

Wie kann man saure Lösungen unschädlich machen?

Was ist eine Base? (3)

Was ist eine Lauge? (3)

Welche Gefahren können von Laugen ausgehen?

Wie kann man Laugen unschädlich machen?

Wie lässt sich eine Lauge nachweisen?

Woraus besteht Natronlauge?

Was sind Indikatoren?

Wie nennt man die Verbindung  $\text{HNO}_3$ ? (1)

Wie nennt man die Verbindung  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ? (1)

Wie nennt man die Verbindung  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ? (1)

Wie nennt man die Verbindung  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ? (1)

Wie nennt man die Verbindung  $\text{Li}(\text{OH})$ ? (1)

Wie nennt man die Verbindung  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ? (1)

Wie lautet die Formel der schwefligen Säure? (1)

Wie lautet die Formel der Essigsäure? (1)

Wie lautet die Formel der Kohlensäure? (1)

Wie lautet die Formel von Calciumdihydrogenphosphat? (2)

Wie lautet die Formel von Strontiumhydroxid? (1)

Wie lautet die Formel von Ammoniak? (1)

### Säure-Base-Reaktion (4)

Beschreibe die Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser durch Strukturformeln und benenne die Endprodukte.

Beschreibe die Reaktion zwischen Bromwasserstoff und Wasser mit einer Reaktionsgleichung und benenne den Reaktionstyp sowie die Endprodukte.

Beschreibe die Reaktion von Stickstoffwasserstoff mit Wasser durch Strukturformeln und benenne die Endprodukte.

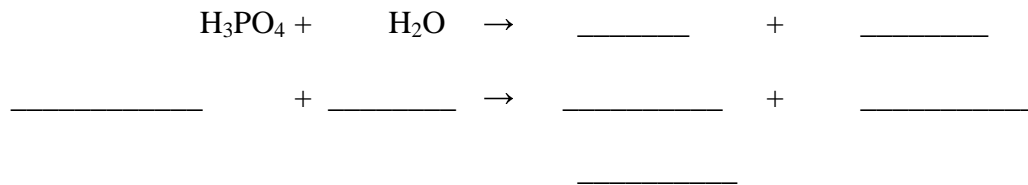
Gib die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Ammoniak mit Wasser an. Ordne die 5 Begriffe Ammoniak, Ammonium-Ion, Hydroxid-Ion, Wasser und Base den 4 Teilchen zu, die in der Reaktionsgleichung vorkommen. (Eines der vier Teilchen erhält also zwei Begriffe!)

Beschreibe die Reaktion von Chlorwasserstoff mit Stickstoffwasserstoff durch Strukturformeln und benenne die Endprodukte.

### Säure-Base-Reaktionen

Gib für die folgende Reaktion die Formeln der beiden entstehenden Ionen an. (2)

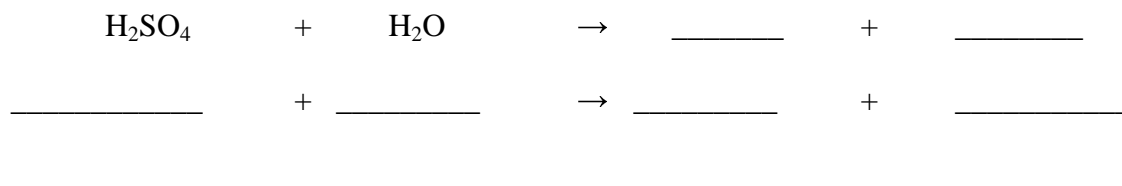
Füge anschließend die Namen aller vier Teilchen unten ein. (4)



### Säure-Base-Reaktionen

Gib für die folgende Reaktion die Formeln der beiden entstehenden Ionen an. (2)

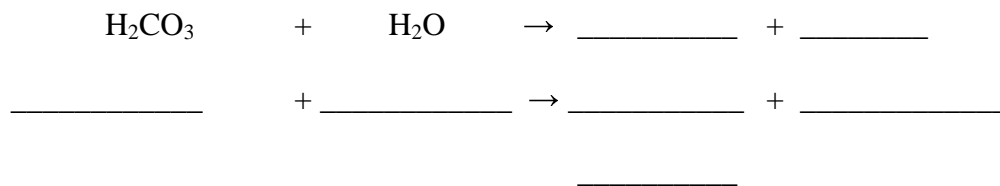
Füge anschließend die Namen aller vier Teilchen unten ein. (4)



### Säure-Base-Reaktionen

Gib für die folgende Reaktion die Formeln der beiden entstehenden Ionen an. (2)

Füge anschließend die Namen aller vier Teilchen unten ein. (4)



### Elektronenübergänge und Protonenübergänge im Vergleich

Vergleiche Redoxreaktionen und Säure-Base-Reaktionen anhand von zwei Beispielen mit Reaktionsgleichungen. Stelle dabei die folgenden Begriffe jeweils passend gegenüber: Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Säure, Base, Oxidation, Reduktion, Protonierung (= Hinzufügen eines Protons), Deprotonierung (= Entfernung eines Protons).

#### Lösung

Beispiele  $2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Na}^+\text{Cl}^-$  und  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{Cl}^- + \text{NH}_4^+$ :

Redoxreaktion	= Elektronenübergang	Säure-Base-Reaktion	= Protonenübergang
Reduktionsmittel Na	= Elektronenspender	Säure HCl	= Protonenspender
Oxidationsmittel $\text{Cl}_2$	= Elektronenfänger	Base $\text{NH}_3$	= Protonenfänger
Oxidation $2\text{Na} \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^-$	= Elektronenabgabe	Deprotonierung $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}^+$	= Protonenabgabe
Reduktion $\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	= Elektronenaufnahme	Protonierung $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$	= Protonenaufnahme

### Herstellung sauerstoffhaltiger Säuren (6)

- Beschreibe der Herstellung von Schwefelsäure aus Schwefel mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (4)
- Beschreibe der Reaktion der Schwefelsäure mit Wasser mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (2)

### Herstellung sauerstoffhaltiger Säuren (6)

- Beschreibe der Herstellung von Kohlensäure aus Kohlenstoff mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (4)
- Beschreibe der Reaktion der Kohlensäure mit Wasser mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (2)

### Herstellung sauerstoffhaltiger Säuren (6)

- Beschreibe der Herstellung von Phosphorsäure aus Phosphor mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (4)
- Beschreibe der Reaktion der Phosphorsäure mit Wasser mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (2)

### Herstellung sauerstoffhaltiger Säuren (6)

- Beschreibe der Herstellung von Salpetersäure aus Stickstoff mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (4)
- Beschreibe der Reaktion der Salpetersäure mit Wasser mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (2)

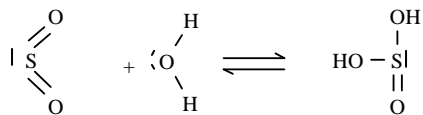
### Herstellung sauerstoffhaltiger Säuren

Beim Einleiten von  $\text{CO}_2$  in Wasser entsteht eine Säure.

- Beschreibe diese Reaktion mit Strukturformeln und benenne alle Edukte und Produkte. (4)
- Die saure Lösung gibt beim Erwärmen  $\text{CO}_2$  ab. Ist die Reaktion aus a) endotherm oder exotherm? Begründe! (1)
- Wenn man  $\text{CO}_2$  in Wasser leitet, reagiert nur ein Teil des Gases „**chemisch**“ mit Wasser zu der Säure aus a). Ein weiterer Teil des Gases löst sich „**physikalisch**“ im Wasser, ohne sich dabei zu verändern. Beschreibe und begründe diesen physikalischen Lösungsvorgang mit Hilfe der zwischenmolekularen Kräfte. (2)

### Herstellung sauerstoffhaltiger Säuren

Beim Einleiten von  $\text{SO}_2$  in Wasser entsteht eine Säure:



- Beschreibe diese Reaktion mit Summenformeln und benenne alle Edukte und Produkte. (2)
- Welche der obigen Strukturformeln entsprechen nicht den Schulregeln für das Aufstellen solcher Formeln? Um welche Schulregeln handelt es sich? (2)
- Die saure Lösung gibt beim Erwärmen  $\text{SO}_2$  ab. Ist die Reaktion aus a) endotherm oder exotherm? Begründe! (1)
- Wenn man  $\text{SO}_2$  in Wasser leitet, reagiert nur ein Teil des Gases „**chemisch**“ mit Wasser zu der Säure aus a). Ein weiterer Teil des Gases löst sich „**physikalisch**“ im Wasser, ohne sich dabei zu verändern. Beschreibe und begründe diesen physikalischen Lösungsvorgang mit Hilfe der zwischenmolekularen Kräfte. (2)

### Herstellung sauerstoffhaltiger Basen (3)

Beschreibe der Herstellung von Natronlauge aus Natrium mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (3)

Beschreibe der Herstellung von Kalklauge aus Calcium mit Summenformeln und benenne alle Teilchen. (3)

### Neutralisation (4)

Beschreibe die Neutralisation von Kalilauge durch Salzsäure durch eine Reaktionsgleichung und benenne alle Ionen

Beschreibe die Neutralisation von Kalkwasser durch Fluorwasserstoffsäure durch eine Reaktionsgleichung und benenne alle Ionen

Beschreibe die Neutralisation von verdünnter Schwefelsäure durch Natronlauge mit einer Reaktionsgleichung.

Wie heißt das Salz, das bei der Neutralisation von Schwefelsäure mit Natronlauge entsteht? Gib die entsprechende Reaktionsgleichung in vereinfachter Form an. (3)

Beschreibe die Reaktion von Natronlauge und Salzsäure mit einer Reaktionsgleichung und gib die Namen der Endprodukte sowie den Reaktionstyp an.

Beschreibe die Reaktion von Schwefelsäure und Kalkwasser mit einer Reaktionsgleichung. Wie nennt man diesen Reaktionstyp?

Was passiert mit den Hydroxonium-Ionen der sauren Lösung und den Hydroxid-Ionen der Lauge bei einer Neutralisation? Gib die entsprechende Reaktionsgleichung an. (2)

### Titration (5)

Für die Neutralisation von 100 ml Kohlensäure wurden 20 ml einer 1-molaren Kalilauge verbraucht. Formuliere die Reaktionsgleichung und bestimme die Konzentration der Kohlensäure

Für die Neutralisation von 100 ml Schwefelsäure wurden 30 ml einer 1-molaren Natronlauge verbraucht. Formuliere die Reaktionsgleichung und bestimme die Konzentration der Kohlensäure

Für die Neutralisation von 30 ml einer Schwefelsäure unbekannter Konzentration wurden 12 ml einer 0,1-molaren Natronlauge benötigt. Wie hoch ist die Konzentration der Schwefelsäure ?

Für die Neutralisation von 30 ml einer Salpetersäure unbekannter Konzentration wurden 12 ml einer 0,1-molaren Kalklauge benötigt. Wie hoch ist die Konzentration der Salpetersäure?

### Titration

Bei einer Neutralisation wurden 14 ml einer 0,5 molaren Kalilauge verbraucht.

- Welche Aussagen kann man damit über die titrierte Lösung machen? (2)
- Stelle die Reaktionsgleichung auf und benenne alle Teilchen. (2)

### Lösung

a) Die titrierte Lösung enthält  $14 \text{ ml} \cdot 0,5 \text{ mmol/ml} = 7 \text{ mmol H}_3\text{O}^+$ -Ionen, denn

b)  $7 \text{ mmol OH}^- (\text{Hydroxid}) + 7 \text{ mmol H}_3\text{O}^+ (\text{Hydroxonium}) \rightleftharpoons 2 \text{ H}_2\text{O} (\text{Wasser})$

### Titration

Für die Neutralisation von 300 ml Kalklauge  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ aq}$  wurde 20 ml 0,1 molare Salpetersäure  $\text{HNO}_3$  benötigt. Formuliere die Reaktionsgleichung, benenne das Endprodukt und berechne die Konzentration der Kalklauge.

### Lösung

$2 \text{ mmol H}_3\text{O}^+ (\text{Oxonium}) + 2 \text{ mmol OH}^- (\text{Hydroxid}) + 1 \text{ mmol Ca}^{2+} (\text{Calcium}) + 2 \text{ mmol NO}_3^- (\text{Nitrat}) \rightleftharpoons 2 \text{ mmol H}_2\text{O} (\text{Wasser}) + 1 \text{ mmol Ca}^{2+} (\text{Calcium}) + 2 \text{ mmol NO}_3^- (\text{Nitrat})$  Es entsteht eine neutrale wässrige Lösung des Salzes Calciumnitrat. Die Konzentration der Kalklauge ist  $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 1 \text{ mmol}/300 \text{ ml} = 1/300 \text{ mol/l}$ .

**pH-Wert**

Welche Bedeutung hat der pH-Wert? Wie kann man ihn bestimmen?

**pH-Wert**

Im Becherglas B befinden sich 0,5 Liter verdünnte Salzsäure.

- a) Wie hoch ist ihr pH-Wert?
- b) Was bedeutet der pH-Wert?
- c) Ist der Hautkontakt mit dieser Lösung gefährlich? (Zum Vergleich: Essig hat einen pH von 2-3)
- d) Welches Salz erhält man, wenn man die verdünnte Salzsäure mit Kalilauge neutralisiert?

**pH-Wert**

Im Becherglas A befinden sich 0,5 Liter verdünnte Schwefelsäure.

- a) Wie hoch ist ihr pH-Wert? (1)
- b) Was bedeutet der pH-Wert? (2)
- c) Ist der Hautkontakt mit dieser Lösung gefährlich? (2)(Zum Vergleich: Essig hat einen pH von 2-3)
- d) Welches Salz erhält man, wenn man die verdünnte Schwefelsäure mit Natronlauge neutralisiert?