

Redoxreaktion oder Säure-Base-Reaktion?

Stand: 09.12.2018

Jahrgangsstufen	12
Fach	Chemie
Zeitraumen	45 Minuten
Benötigtes Material	Zitrone, Natron, Soda, Spitzer mit Magnesiumgehäuse, Teelöffel (TL), 3 Bechergläser

Kompetenzerwartungen

Diese Aufgabe unterstützt den Erwerb folgender Kompetenzen:

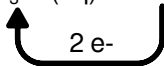
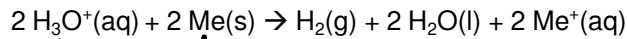
Die Schülerinnen und Schüler ...

- grenzen Redoxreaktionen von Säure-Base-Reaktionen ab, indem sie z. B. die Reaktion von unedlen Metallen und von Carbonaten mit sauren Lösungen vergleichen. (FOS (T, ABU) C12 4, FOS (GH) C12 3)

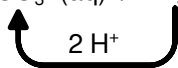
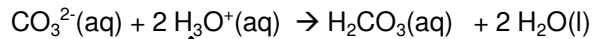
Aufgabe

Infobox:

Die Reaktionen von Säuren mit unedlen Metallen (Me) sind **Redoxreaktionen**, bei denen das unedle Metall zum Kation (Me^+) oxidiert wird und seine Valenzelektronen an die H_3O^+ -Ionen der Säure abgibt. Dabei entsteht elementarer Wasserstoff.



Die Reaktionen von Säuren mit Carbonaten sind **Säure-Base-Reaktionen**, bei denen Protonen der Säure auf das Carbonat-Ion übertragen werden. Dabei entsteht Kohlensäure H_2CO_3 .



Aufgabe 1

Experiment:

Pressen Sie den Saft einer Zitrone aus (alternativ Entkalkerlösung aus Zitronensäure benutzen) und verteilen Sie ihn auf drei Bechergläser. Fügen Sie in das eine Becherglas 1 TL Soda (Natriumcarbonat), in das zweite 1 TL Natron (Natriumhydrogencarbonat) und in das dritte einen Spitzer mit einem Magnesiumgehäuse hinzu.



- Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.
- Erklären Sie die Beobachtungen mit Hilfe von Reaktionsgleichungen.
- Bei allen Reaktionen entsteht ein Gas. Recherchieren Sie geeignete Nachweisreaktionen, führen Sie diese durch und erklären Sie Ihre Beobachtungen.

Aufgabe 2

Redoxreaktionen sind Elektronenübertragungsreaktionen. Säure-Base-Reaktionen sind Protonenübertragungsreaktionen. Entscheiden Sie mit Hilfe der Oxidationszahlen, ob es sich bei den folgenden Reaktionen um Redoxreaktionen oder Säure-Base-Reaktionen handelt. Vervollständigen Sie dann die Reaktionsgleichungen und geben Sie bei Redoxreaktionen auch die Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion an.

	Edukte	Produkte
a)	Salzsäure HCl(aq) Aluminium Al(s)	Aluminiumionen $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ Chloridionen $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ Wasserstoff $\text{H}_2(\text{g})$ Wasser $\text{H}_2\text{O(l)}$
b)	Salpetersäure $\text{HNO}_3(\text{aq})$ Kalk (Calciumcarbonat $\text{CaCO}_3(\text{s})$)	Calciumionen $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ Nitrationen $\text{NO}_3^{-}(\text{aq})$ Kohlensäure $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
c)	Schwefelsäure $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ Lithium Li(s)	Lithiumionen $\text{Li}^{+}(\text{aq})$ Sulfationen $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ Wasserstoff $\text{H}_2(\text{g})$ Wasser $\text{H}_2\text{O(l)}$
d)	Eine selbst gewählte Säure Aluminiumcarbonat $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3(\text{s})$	Aluminiumionen $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ Kohlensäure $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ Wasser $\text{H}_2\text{O(l)}$
e)	Phosphorsäure $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ Calcium Ca(s)	Vereinfachend wird von einer vollständigen Protolyse ausgegangen. Calciumionen $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ Wasserstoff $\text{H}_2(\text{g})$ Phosphat-Ion $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$ Wasser $\text{H}_2\text{O(l)}$

Hinweise zum Unterricht

Die Experimente sind so konzipiert, dass Sie auch als Hausaufgabe gemacht werden können.

Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

Aufgabe 1

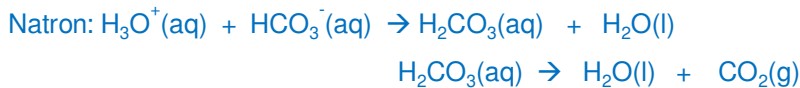
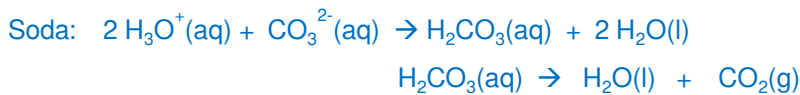
- a. Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.

Bei Soda und Natron ist eine starke Schaumbildung zu sehen, um das Spitzergehäuse herum eine schwache. Soda, Natron und Spitzergehäuse lösen sich auf.



Abbildungen: Soda (links), Natron (Mitte) und Spitzergehäuse (rechts), jeweils in Zitronensaft

- b. Erklären Sie die Beobachtungen mit Hilfe von Reaktionsgleichungen.



- c. Bei allen Reaktionen entsteht ein Gas. Recherchieren Sie geeignete Nachweisreaktionen, führen Sie diese durch und erklären Sie Ihre Beobachtungen.

CO_2 : Brennender Holzspan erlischt beim Eintauchen in CO_2 -Gas.

H_2 : Brennender Holzspan löst eine Knallgasreaktion aus, wodurch ein entsprechendes Geräusch zu hören ist.

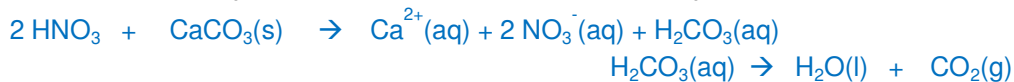


Aufgabe 2

- a. Salzsäure $\text{HCl}(\text{aq})$ und Aluminium Al : Redoxreaktion

Oxidation:	$\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^{-} \quad \cdot 2$
Reduktion:	$2 \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \cdot 3$
Redoxreaktion:	$2 \text{Al}(\text{s}) + 6 \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + 6 \text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 6 \text{Cl}^{-}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

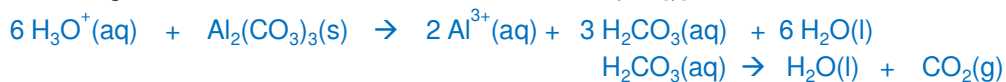
- b. Salpetersäure $\text{HNO}_3(\text{aq})$ und Kalk (Calciumcarbonat CaCO_3): Säure-Base-Reaktion



- c. Schwefelsäure $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ und Lithium Li : Redoxreaktion

Oxidation:	$\text{Li}(\text{s}) \rightarrow \text{Li}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \quad \cdot 2$
Reduktion:	$2 \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
Redoxreaktion:	$2 \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{Li}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Li}^{+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- d. Eine selbst gewählte Säure und Aluminiumcarbonat $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$: Säure-Base-Reaktion



- e. Phosphorsäure $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ und Calcium Ca : Redoxreaktion

Oxidation:	$\text{Ca}(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \quad \cdot 3$
Reduktion:	$6 \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + 6 \text{e}^{-} \rightarrow 3 \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Redoxreaktion:	$6 \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + 3 \text{Ca}(\text{s}) \rightarrow 3 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$