

Schritt für Schritt zur richtigen Redoxgleichung

Bestimmung der Oxidationszahlen

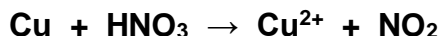
1. Die Atome in Elementen (Elementmoleküle, Einzelatome, Atomverbände) erhalten die Oxidationszahl 0, z.B. S, Cl₂, Na.
2. In einem einatomigen Ion ist die Oxidationszahl des Atoms gleich der Ladungszahl des Ions, z.B. Na⁺ → OZ = +I, O²⁻ → OZ = -II
3. Bei Molekülen und Molekül-Ionen werde die Oxidationszahlen mit Hilfe der folgenden Regeln bestimmt, wobei eine der nachfolgenden Regeln nur dann gilt, wenn sich nicht aufgrund einer der vorhergehenden Regeln eine andere Oxidationszahl ergibt:
 - a) Die Atome von Metallen erhalten stets positive Oxidationszahlen.
 - b) Fluor-Atome besitzen stets die Oxidationszahl -I.
 - c) Wasserstoff-Atome erhalten (in der Regel) die Oxidationszahl +I.
 - d) Sauerstoff-Atome erhalten (in der Regel) die Oxidationszahl -II.
 - e) Die Atome von Chlor, Brom, Iod erhalten die Oxidationszahl -I.
4. In Molekülen muss die Summe der Oxidationszahlen 0 sein.
5. In Molekül-Ionen ist die Summe der Oxidationszahlen gleich der Ionenladung.

Aufstellen der Redoxreaktionen

- 1) Schreibe die Teilchenformeln der **Ausgangs-** und **Endstoffe** auf.
- 2) Bestimme die **Oxidationszahlen** (OZ).
- 3) Ordne die Begriffe **Oxidation (Erhöhung der OZ)** und **Reduktion (Erniedrigung der OZ)** dem entsprechenden Vorgang zu.
- 4) Schreibe die Teilgleichungen auf:
 - 4.1) Schreibe das jeweilige **Redoxpaar mit OZ** auf (beteiligte Ionen genügen)
 - 4.2) Gleiche die Anzahl der Atome bei der sich die OZ ändert aus.
 - 4.3) Gleiche die **Änderung der OZ durch Elektronen** aus. Beachte dabei die Anzahl der Teilchen.
 - 4.4) Gleiche die **Anzahl der Elementarladungen** aus durch die entsprechende Anzahl von
→ H₃O⁺ im sauren Milieu
→ OH⁻ im basischen Milieu
 - 4.5) Gleiche die Atombilanz durch eine entsprechende Anzahl an **Wasser-Molekülen** aus.
- 5) Schreibe die Redoxgleichung auf
 - 5.1) **Multipliziere die Teilgleichungen** so, dass die Anzahl der abgegebenen Elektronen gleich der aufgenommenen Elektronen ist.
 - 5.2) Addiere die Teilgleichungen zur Redoxgleichung im kleinstmöglichen Zahlenverhältnis.

Vorgehen beim Aufstellen der Teilgleichungen unübersichtlicher Redoxgleichungen

am Beispiel:



1. Festlegen der Oxidationszahl aller Edukte und Produkte. Zuordnung zu Reduktions- und Oxidationsreaktion. Die Atome/Ionen, bei denen eine Änderung der OZ vorliegt, müssen auf beiden Seiten in der gleichen Anzahl vorliegen.	
Red: $\overset{+I \quad +V \quad -II}{\text{HNO}_3} \rightarrow \overset{+IV \quad -II}{\text{NO}_2}$	Ox: $\overset{0}{\text{Cu}} \rightarrow \overset{+II}{\text{Cu}^{2+}}$
2. Elektronenübergang: Aus der Differenz der Oxidationszahlen erhält man die Anzahl der aufgenommenen bzw. abgegebenen Elektronen. (Vorsicht: Anzahl der Atome beachten!)	
$\text{HNO}_3 + e^- \rightarrow \text{NO}_2$	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$
3. Ladungsausgleich: Auf beiden Seiten der Gleichung muss die Summe der elektrischen Ladungen gleich groß sein. Die Ladungsdifferenz wird bei Reaktionen in saurer Lösung mit H_3O^+ - Ionen ausgeglichen. In basischer Lösung erfolgt Ausgleich mit OH^- .	
$\text{HNO}_3 + e^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NO}_2$	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$
4. Stoffbilanz: Auf beiden Seiten der Gleichung muss die Anzahl der Atome jeder Atomsorte gleich groß sein. Der Ausgleich erfolgt durch H_2O – Moleküle.	
$\text{HNO}_3 + e^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \quad / \times 2$	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$
5. Gesamtgleichung: Die Redoxgleichung erhält man durch Kombination der beiden Teilgleichungen. Eventuell müssen diese mit entsprechenden Faktoren multipliziert werden, damit die Zahl der abgegebenen Elektronen der Zahl der aufgenommenen entspricht!	
Red: $2 \text{HNO}_3 + 2 e^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{NO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ Ox: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$	
<hr/> Redox: $2 \text{HNO}_3 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cu} \rightarrow 2 \text{NO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}^{2+}$	

