

Übungs- Arbeits- und Lösungsblatt zur Anleitung für die Entwicklung der Reaktionsgleichung bei komplizierten Redox-Reaktionen

a) nur Elektronenbilanz aufgrund der veränderten OZ (Schritt 3)

Veränderung der OZ

Entw. Kloidt, 2010

Bei diesen Ergänzungen aufgrund der Veränderung der OZ stimmen weder die Ladungsbilanz noch die Stoffbilanz, bezogen auf die Sauerstoff- und/oder Wasserstoffatome. Die Stoffbilanz stimmt nur in Bezug auf das vom Redox-Vorgang betroffene Element und der dabei abgegebenen bzw. aufgenommenen Elektronen.

$\text{O}_2 + 4 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}$	0 auf -2
$2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$	-2 auf 0
$\text{CuO} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+2 auf 0
$\text{KMnO}_4 + 5 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}$	+7 auf
$\text{MnO}_2 + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}$	+4 auf
$\text{MnO}_4^- + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2$	
$2 \text{CrO}_3 + 6 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_3$	+6 auf +3
$\text{CrO}_4^{2-} + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+}$	
$\text{V}_2\text{O}_5 + 4 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}_2\text{O}_3$	+5 auf +3
$\text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{HCHO} + 2 \text{e}^-$	-2 auf 0
$\text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + 4 \text{e}^-$	auf +2
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + 4 \text{e}^-$	
$\text{CH}_3\text{CHOHC}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5 + 2 \text{e}^-$	

Dass natürlich auch Sauerstoff als Reaktionspartner für Redoxvorgänge dienen kann, sollte kein Geheimnis bleiben!

b) nur Sauerstoff / Wasser- und H^+ - bzw. $[\text{OH}^-]$ -Stoff-Stoffbilanz (Schritt 4)

Bei diesem Arbeitsschritt für die Lösung der Redox-Reaktionsgleichung stimmen alle Stoffbilanzen. Aber die Ladungsbilanz stimmt noch nicht. Diese muss durch die Anzahl der ausgetauschten Elektronen noch richtig gestellt werden.

$\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ [+ 2 \text{H}_2\text{O}] \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O} [+ 4 \text{OH}^-]$	(1)
$2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{O}_2 + 4 \text{H}^+$	(2)
$\text{CuO} + 2 \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	(3)
$\text{KMnO}_4 + 8 \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$	(4)
$\text{MnO}_2 + _ \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$	(5)
$\text{MnO}_4^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^-$	(6)
$2 \text{CrO}_3 + 6 \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_3 + _ \text{H}_2\text{O}$	(7)
$\text{CrO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O}$	(8)
$\text{V}_2\text{O}_5 + 4 \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{V}_2\text{O}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$	(9)
$\text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{HCHO} + 2 \text{H}^+$	(10)
$\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + 4 \text{H}^+$	(11)
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + 4 \text{H}^+$	(12)
$\text{CH}_3\text{CHOHC}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5 + 2 \text{H}^+$	(13)
$\text{HCHO} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$	(14)

Für die Bearbeitung der jeweiligen Halbreaktion ist die Reihenfolge der Schritte 3&4 unerheblich. **Es müssen nur noch beide gegangen werden!** Insofern ist keine der links aufgeführten Halbreaktionen schon fertig! Danach müsste dann alles korrekt sein. Also: entweder oben die $\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}$ - Bilanz oder unten die Elektronen ergänzen! Wenn die Stoffbilanz und die Ladungsbilanz also schließlich stimmig / ausgeglichen sind, dann ist die Halbreaktion fertig und kann mit der Halbreaktion des Reaktionspartners kombiniert werden. Dazu ist anhand der auszutauschenden Elektronen zu ermitteln, wie beide Halbreaktionen "auf den gemeinsamen Nenner" zu bringen sind.