

Thema: Redox, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [Redox-01](#) : Oxidationszahlen
- Ab [Redox-10](#) : Definitionen
- Ab [Redox-20](#) : Redox-tabelle, Elektrodenpotentiale
- Ab [Redox-30](#) : Nernstgleichung anwenden
- Ab [Redox-40](#) : Batterien - Autobatterie
- Ab [Redox-50](#) : Elektrolyse

Aufgabe: Redox-01

Bestimme die Oxidationszahlen aller beteiligten Atome

- H₂
- F₂
- Na⁺
- S²⁻
- H₂O
- Fe₃O₄
- CH₄
- CH₃F
- CHF₃
- CH₄O
- N₂O₄
- NO
- HNO₃
- H₃O⁺
- NH₄⁺

Hinweis: Bei neutralen Molekülen gilt, dass die Summe der Oxidationszahlen gleich 0 sein muss, ansonsten ist die Summe gleich der Ladung

Aufgabe: Redox-10

Definiere folgende Begriffe im Zusammenhang Elektronenabgabe - Elektronenaufnahme.

- Reduktion
- Oxidation
- Reduktionsmittel
- Oxidationsmittel

Aufgabe: Redox-11

Definiere folgende Begriffe im Zusammenhang mit den Oxidationszahlen

- Reduktion
- Oxidation

Aufgabe: Redox-12

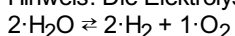
Methan, CH₄, wird verbrannt.

- Formuliere die Reaktionsgleichung
- Bestimme alle Oxidationszahlen
- Wende die Begriffe Reduktion und Oxidation an
- Ist O₂ ein Oxidationsmittel oder Reduktionsmittel. Begründe die Wahl.

Aufgabe: Redox-13

Ist die Elektrolyse von Wasser eine Säure-Base Reaktion oder eine Redox-Reaktion? Begründe!

Hinweis: Die Elektrolyse ist die Zerlegung des Wassers in seine Bestandteile mit Hilfe von Strom:



Aufgabe: Redox-14

Beantworte folgende Fragen. Gib jeweils als Beweisführung auch Beispiele an.

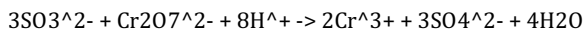
- Sind Metalle immer Reduktionsmittel?
- Sind Metallionen immer Oxidationsmittel?

Aufgabe: Redox-15

Gegeben sei nachfolgende Gleichung. Gleiche sie aus, bestimme alle Oxidationszahlen, wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?
 $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Aufgabe: Redox-16

Gegeben sei nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichung. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?



Aufgabe: Redox-17

Gegeben seien nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichungen. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion? Falls sich die Oxidationszahl nicht ändert, so gib dies ebenfalls an.

{a: } $3\text{SO}_3^{2-} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
{b: } $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{N}_2 + 4\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} + 4\text{H}_2\text{O}$
{c: } $\text{Ru} + 6\text{Cl}^- + 3\text{NO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{RuCl}_6^{3-} + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
{d: } $\text{ClO}_3^- + 3\text{SO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
{e: } $3\text{H}_2\text{S} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
{f: } $\text{KSCN} + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{I}_2 \rightarrow \text{KHSO}_4 + 7\text{HI} + \text{ICN}$

Aufgabe: Redox-18

Gegeben sei nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichung. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?

Was ist hier besonders ?



Aufgabe: Redox-19

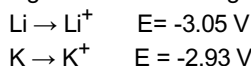
Gegeben sei nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichung. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?

Was ist hier besonders ?

Aufgabe: Redox-20

Beantworte folgende Fragen mit ja oder nein. Ja heisst, dass die komplette Frage (also auch eventuell vorkommende Nebensätze) korrekt ist.

Im folgenden wird von folgender Tabelle ausgegangen:



...



- Reduktionsmittel stehen in der Redox-tabelle links.
- Oxidationsmittel stehen in der Redox-tabelle rechts.
- Je weiter oben in der Redox-tabelle ein Oxidationsmittel (rechts) steht, desto stärker ist es.
- Bei einer Oxidation werden Elektronen vom Oxidationsmittel abgegeben.
- Alle Metalle können rosten.
- Eine Substanz wird oxidiert, wenn sie ...
 - Protonen abgibt.
 - Protonen aufnimmt.
 - Elektronen abgibt.
 - Elektronen aufnimmt.
- An der Anode findet immer die Oxidation statt.
- Ein starkes Oxidationsmittel hat eine geringe Tendenz, Elektronen aufzunehmen.
- Ein starkes Oxidationsmittel hat eine grosse Tendenz, selber reduziert zu werden.

Aufgabe: Redox-21

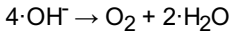
Zinn (Sn) wird in eine saure Lösung gegeben. Notiere die Reaktionsgleichung, Oxidation sowie Reduktion. Ist die Säure hier ein Oxidationsmittel ?

Aufgabe: Redox-22

Ein Stück Silber (Ag) wird in eine 1 mol/Liter NaOH gegeben. Notiere die Reaktionsgleichung, Oxidation sowie Reduktion.

Aufgabe: Redox-23

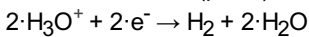
Die Gleichung für den Anodenraum (pH=14) lautet bei der Elektrolyse:



Beschreibe die gleiche Situation (inklusive der Elektronen) für insgesamt für $6 \cdot \text{H}_2\text{O}$!

Aufgabe: Redox-24

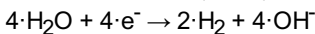
Im Kathodenraum (pH=0) lautet die Reaktionsgleichung



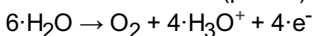
Forme derart um, dass auf der rechten Seite $4 \cdot \text{OH}^-$ erscheinen.

Aufgabe: Redox-25

Im Kathodenraum (pH=0) lautet die Reaktionsgleichung



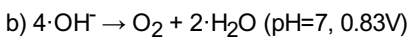
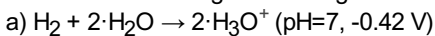
und im Anodenraum (pH=14)



Vereinfache soweit wie möglich !

Aufgabe: Redox-26

Alternative Herleitung der vorhergehenden Gleichung. Start:



Die Reaktion wäre ja Bergauf resp. unten links nach oben rechts. Formuliere die gesamte Reaktion mit dem Hinweis, dass die Reaktion $\cdot 2$ gemacht werden müsste.

Nebenfrage ... wieso $\cdot 2$

Aufgabe: Redox-27

Nach einem Versuch ist eine Zinksulfatlösung mit Kupferionen verunreinigt. Wie können die Kupferionen effizient entfernt werden? Weshalb funktioniert eine Destillation sowie Filtration nicht?

Aufgabe: Redox-29

Beurteile anhand der Redox-tabelle, ob folgende Reaktionen möglich sind.

- Ag in Kupfersulfat
- Silbernitrat in Kupfer
- Man lasse (elementares) Brom mit Eisen reagieren. Brom liege im Überschuss vor.
- Magnesium in 1 M HCl
- Wie kann aus Silbernitrat das Silber in fester Form gewonnen werden. Als Hilfsmittel sind nur Säuren oder Basen erlaubt.
- Gold soll in einer Lösung aufgelöst werden. Gib eine geeignete Variante an.

Aufgabe: Redox-30

- Wie lautet die Nernst'sche Gleichung ?
- Wie lautet die Nernst'sche Gleichung für verdünnte Lösungen des gleichen Metallions
- Gegeben sei eine konzentrierte Cu^{2+} -Lösung sowie eine verdünnte Cu^{2+} -Lösung, in welche jeweils eine Cu-Elektrode ragt. Lösen, nur getrennt durch ein Diaphragma, miteinander verbunden sind? Verwende unter anderem die Begriffe Reduktion, Oxidation, Prozess an der Kathode resp. Anode.
- Wie berechnet sich die Spannung zwischen zwei unterschiedlichen Halb-Zellen ?
- Berechne das Potential einer Silberzelle mit der Konzentration von 0.1 mol/l
- Berechne das Potential einer Silberzelle mit der Konzentration von 0.01 mol/l
- Wie gross ist die Spannung zwischen zwei Halbzellen mit der Spannung 0.1 resp. 0.01 mol/L
- Eine Zinkhalbzelle wird um den Faktor 1000 verdünnt. Berechne den Spannungsabfall resp. das neue Potential.

Aufgabe: Redox-31

Berechne jeweils das Potential für folgende gegebene Lösungen resp. Reaktionen. Gegeben sei ebenfalls:
 $E = E^0 + 0.059/n \cdot \log(c^a(\text{Oxidierter Form})/c^b(\text{Reduzierter Form}))$

- a) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$, $c(\text{Zn}^{2+}) = 0.1 \text{ mol/L}$
- b) $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$, $c(\text{Cl}^-) = 2 \text{ mol/L}$
- c) $\text{Mn}^{2+} + 12 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}_3\text{O}^+$, $c(\text{Mn}^{2+}) = x$, $c(\text{MnO}_4^-) = y$

Aufgabe: Redox-32

Welche Spannung errechnet sich für das Daniell-Element, wenn bei 298 K die Konzentration der Zinksulfatlösung 0.001 mol/L und die der Kupfersulfatlösung 0.8 mol/L beträgt.

Aufgabe: Redox-33

- a) Welche Spannung errechnet sich für das Daniell-Element, wenn bei 298 K die Konzentration der Zinksulfatlösung und die der Kupfersulfatlösung jeweils 1 mol/L beträgt. Gib hierzu die allgemein gültig Gleichung an.
- b) Berechne die neuen Spannungen wenn angenommen wird, dass nach jeweils 15 Minuten die Konzentrationen sich jeweils um 0.1 mol/L geändert haben.

Aufgabe: Redox-40

Erkläre bei einer Autobatterie folgende Prozesse:

- a) Entladen
- b) Laden

Aufgabe: Redox-41

Bei einer Autobatterie steht folgender Zusatz: 100 Ah, 12 v
 Wie viele Elektronen (in mol) können also innerhalb 5 h fließen?

Aufgabe: Redox-42

Eine Autobatterie sei voll geladen und enthalte 1.5 Liter einer 30% Schwefelsäure-Mischung. 'Leer' sei die Konzentration nur noch 20%.
 Wie viel Blei resp. Bleioxid wurde jeweils umgesetzt?

Hinweis: Die Dichte der 30% Schwefelsäure-Lösung betrage 1.84 g/cm³. Entladen sei die Dichte gleich gross.

Aufgabe: Redox-50

Ergänze die folgenden Lücken durch sinnvollen Inhalt. Bei der betrachteten Reaktion handelt es sich um die Elektrolyse von Wasser.

... geladene Oxonium-Ionen (...) wandern im elektrischen Feld zu der ... geladenen Elektrode (Kathode), wo sie jeweils ein Elektron ...
 Dabei entstehen Wasserstoff-Atome, die sich mit einem weiteren, durch ... entstandenen H-Atom zu einem Wasserstoffmolekül vereinigen. Übrig bleiben Wassermoleküle.

Der abgeschiedene, gasförmige Wasserstoff steigt an der Kathode auf, wobei der Kathodenraum ... wird. Die negativ geladenen Hydroxid-Anionen wandern zur ... Anode, wobei sich Hydroxidionen mit Protonen (H⁺ resp. H₃O⁺) zu Wasser neutralisieren oder sich an der Anode unter ... zu Sauerstoff umwandeln.

Auch hier steigt der abgeschiedene Sauerstoff als Gas an der Anode auf, gleichzeitig wird der Anodenraum ... Die entstandenen Protonen wandern in Richtung ... - analog zu den Vorgängen im Kathodenraum.

Hinweis: Elektrolyse: $2 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \cdot \text{H}_2 + 1 \cdot \text{O}_2$

Aufgabe: Redox-51

Kupfer wird elektrolytisch aus Cu²⁺-Ionen gewonnen. In einer Elektrolysezelle wird eine Cu²⁺-haltige Lösung 30 min mit einer Stromstärke von I = 2.5 A elektrolysiert. Berechne die abgeschiedene Masse m(Cu) bei einem Elektrolyse-Wirkungsgrad von 92.5%.

Hinweis 1: $m/M = I \cdot t / (z \cdot F)$

Hinweis 2: In einem ersten Schritt von einen Wirkungsgrad von 100% ausgehen.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

Aufgabe: Redox-52

Eine Silbernitrat-Lösung wird bei einer Stromstärke von 2.54 A elektrolysiert. Welche Masse an Silber scheidet sich in 45 Minuten ab. Der Wirkungsgrad betrage 90%.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

Aufgabe: Redox-53

15 m² einer Metalloberfläche sollen mit einer 35 µm dicken Chromschicht beschichtet werden. Chrom hat eine Dichte von 7.15 g/cm³.

a) Berechne die Masse Chrom, welche abgeschieden werden muss.

b) Die Abscheidung erfolgt aus einer CrO₃ - Lösung. Wie lange muss elektrolysiert werden, wenn die Stromstärke 450 A und der Wirkungsgrad 90% betrage.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

Aufgabe: Redox-54

Wie lange muss ein Strom der Stärke 0.45 A fließen, damit aus einer CuCl₂ Lösung 3.5 g Kupfer abgeschieden werden?

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

Aufgabe: Redox-55

Wie lange muss ein Strom der Stärke 10 A fließen (ca. üblicher 'Haushaltsstrom'), bis Elektronen der Gesamtmasse 1 kg durch den Leiterquerschnitt gewandert sind?

Hinweis $m(e^-) = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, Ladung $1e^- = 1.602 \cdot 10^{-19}$ C

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

Aufgabe: Redox-56

Eine Schale mit einer Oberfläche von 120 cm² soll durch Elektrolyse einer Silbernitratlösung einen 0.2 mm dicken Silberüberzug erhalten. Berechne die dafür benötigte Zeit, wenn die Stromstärke 10 A beträgt. Die Dichte des Silbers betrage 10.5 g/cm³.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

Aufgabe: Redox-57

Berechne die Dicke der Kupferschicht, die ein Strom der Stärke 5.8 A in 3h auf einer Kugel mit dem Radius 8.3 cm gleichmässig abscheidet.

Hinweis 1: Oberfläche einer Kugel sei $4 \cdot \pi \cdot r^2$

Hinweis 2: Die Verkupferung wurde mit einer Kupfersulfatlösung durchgeführt

Hinweis 3: Dichte(Cu) = 8.9 g/cm³

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

Aufgabe: Redox-58

Aus einer Kupfersulfatlösung sollen 800 mg Kupfer bei $I=180$ mA an der Kathode abgeschieden werden. Berechne a) die Zeitdauer der Elektrolyse und b) bestimme das Volumen an Sauerstoff, das unter Normalbedingungen (298 K, 101300 N/m²) gleichzeitig entsteht.

Die allgemeine Gasgleichung lautet $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$, wobei $R = 8.314$ J/molK.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.