

Vorab noch 2 Redoxgleichungen zur Übung

1)

Chrom(III)-Oxid reagiert mit Nitrat-Ionen zu Chromat-Ionen (CrO_4^{2-}) und Nitrit-Ionen (NO_2^-). Findet in saurer Lösung statt

So sieht deine provisorische Gleichung aus:

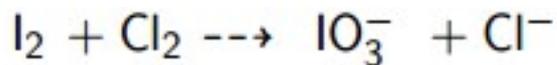


zuerst die Oxidationszahlen über die Element schreiben, daran ablesen, welches Element oxidiert, welche reduziert wird, dann das Ausgleichsverfahren anwenden

2)

Iod und Chlor reagieren zu Iodat-Ionen (IO_3^-) und Chlorid-Ionen. (Basische Lösung)

Hier wieder die provisorische Gleichung:



Selbes Verfahren: Oxidationszahlen, Oxidation und Reduktion, Ausgleichsverfahren.

Die schriftlichen Lösungen müssen abgegeben werden – entweder in einer Datei oder „abfotografiert“

Elektrochemie:

Redoxreaktionen mit nutzbarem Stromfluss

Es gibt 2 hauptsächliche Varianten:

– die Redoxreaktion treibt den Stromfluss an, das ist beim Elektrochemischen Element („**Galvanisches Element**“) der Fall, welches landläufig auch als „Batterie“ bezeichnet wird. Strenggenommen erhält man eine Batterie aber als Serie von mehreren Galvanischen Elementen

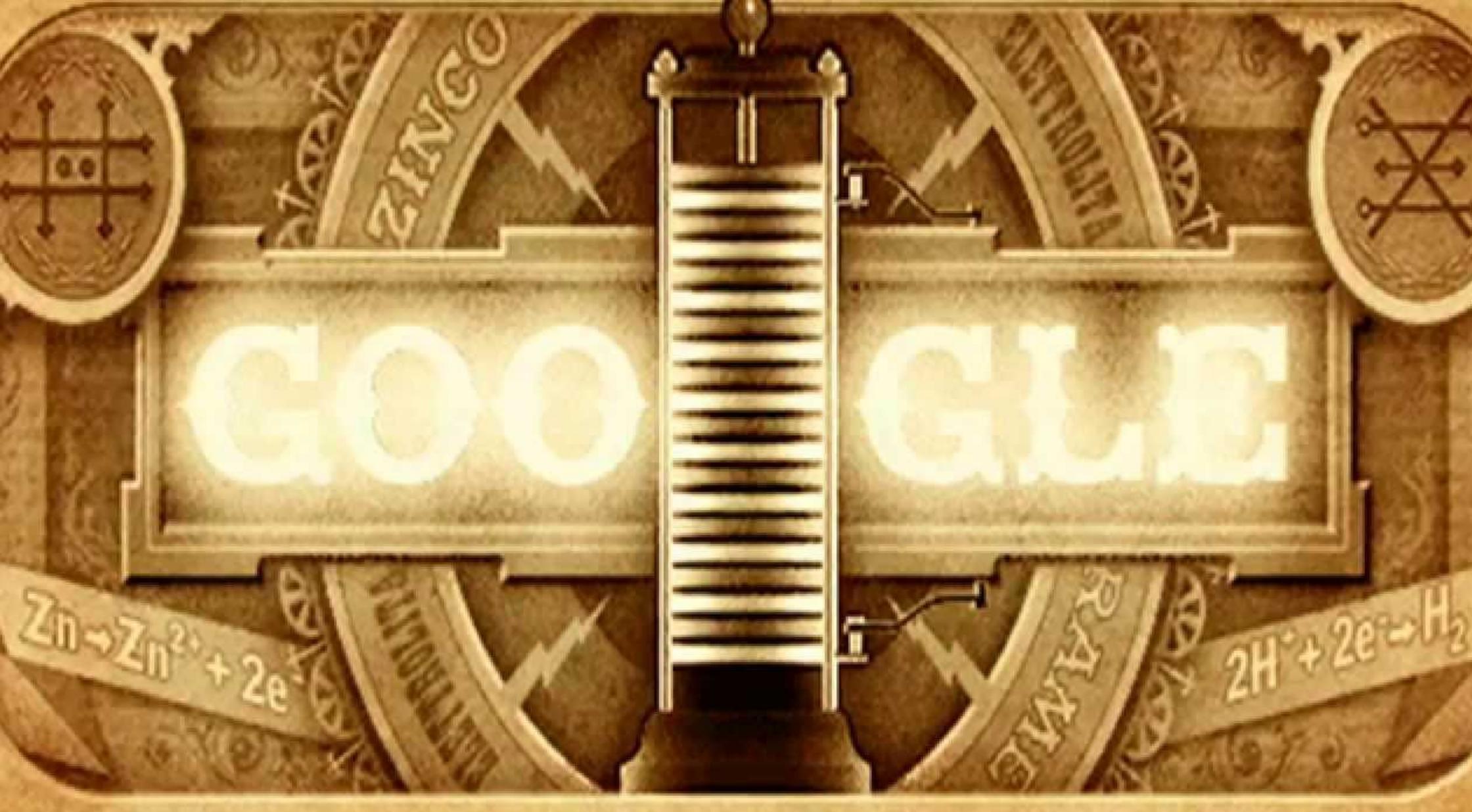
– der Stromfluss treibt die Redoxreaktion an, das ist bei der **Elektrolyse** der Fall.

Beiden Varianten ist gemein, dass Oxidation und Reduktion räumlich getrennt ablaufen, sodass die e^- gezwungen sind einen längeren Weg zurückzulegen, auf welchem sie **Arbeit** verrichten:

=> Elektrische Arbeit beim Galvanischen Element

=> Chemische Arbeit bei der Elektrolyse.

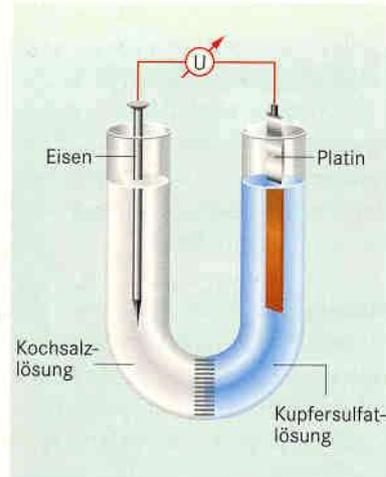
Aufgaben: Informiere dich auf der Folie über die Volta'sche Säule und anhand der Buchseiten 80, 81 über die Grundlagen des Galvanischen Elements und der Batterie.



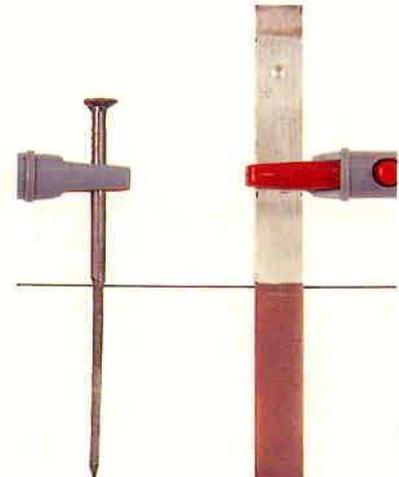
Das Google-Banner zum 250. Geburtstag von Alessandro Volta. Die Volta'sche Säule (erste Batterie)
Bildbeschreibung: Die Volta'sche Säule in der Mitte liefert die Spannung (hier ca. 10 Volt) für die Leuchtschrift, die über 2 Stromabnehmer mit der Säule verbunden ist. Die Batterie ist eine Serie von zehn elektrochemischen Zink-Säure-Elementen. Jedes Element besteht aus einer Zinkplatte („Zinco“), einer Kupferplatte („Rame“) und einer Zwischenschicht aus säuregetränktem Leder („Elettrolita“, der Elektrolyt). Außerdem sind die beiden Halbreaktionen gezeigt, die Oxidation von Zink: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ und die Reduktion der Säureteilchen $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$, oben in die Ecken sind die historischen chemischen Symbole von Zink und Kupfer gezeigt



- 1 Auf dem Eisennagel, der in die Lösung von Kupfersulfat taucht, hat sich ein Kupferüberzug gebildet. Die zuvor blaue Kupfersulfatlösung wurde nahezu farblos.



- 2 Die räumliche Trennung der Teilreaktionen führt zum Elektronenfluss durch das Messgerät.



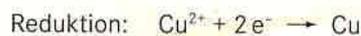
- 3 Die Elektroden verändern sich: Der Eisennagel wird „verbraucht“, an der Platinelektrode hat sich Kupfer abgeschieden.

5.4 Redoxreaktionen liefern Strom

Der Elektronenübergang bei Redoxreaktionen. Taucht man einen Eisennagel in die blaue Lösung von Kupfer(II)-sulfat, so überzieht er sich mit rotbraunem Kupfer. Die Farbe der Kupferlösung wechselt von Blau zu einem hellen Grün (Abb. 1). Die Gesamtgleichung



kann in Teilgleichungen (ohne die unbeteiligten Sulfationen) zerlegt werden:



Eisen ist der Elektronendonator (Reduktionsmittel) und wird oxidiert, das Kupfer(II)-ion wird als Elektronenakzeptor (Oxidationsmittel) zum Metall reduziert.

Elektronenübergang ist Stromfluss. Bei dem eben beschriebenen Versuch erfolgt der Elektronenübergang auf der Oberfläche des Eisennagels und kann daher nicht direkt beobachtet werden. Doch ähnlich wie bei der Auftrennung der Gesamtgleichung in zwei Teilgleichungen ist es möglich, die Gesamtreaktion in zwei räumlich getrennte *Teilreaktionen* zu zerlegen (Abb. 2): Zwischen den beiden Schenkeln eines U-Rohrs ist eine poröse Membran eingebaut, die den Stoffaustausch verlangsamt. Der Eisennagel im einen Schenkel taucht in eine (für die Stromleitung erforderliche) Kochsalzlösung, ein Platinblech im anderen Schenkel in eine Kupfersulfatlösung. Eisennagel und Platinblech werden über ein Messgerät elektrisch leitend verbunden. Das Messgerät zeigt Spannung bzw. Stromfluss an.

Aufgabe

- 1 Taucht man ein Kupferblech in eine Lösung von Silbernitrat AgNO_3 , so scheidet sich auf diesem eine schwarze Schicht von schwammigem Silber ab. Formuliere für diese Reaktion die beiden Teilgleichungen.

nach einiger Zeit ist zu erkennen, dass der Eisennagel dünner („verbraucht“) wird (Abb. 3): Durch Elektronenabgabe gebildete Eisenionen gehen in die Lösung.

Das Eisen ist folglich der negative Pol (Elektronendonator). Am positiven Pol reagiert nicht etwa das Edelmetall Platin, sondern entsteht aus den Kupferionen (Elektronenakzeptor) elementares Kupfer.

galvanische Elemente. Im Jahre 1780 entdeckte der italienische Naturforscher Luigi Galvani mit einer ähnlichen Versuchsanordnung das erste Strom liefernde Redoxsystem (→ 5.6). Nach ihm werden noch heute alle Strom liefernden Redoxsysteme als *galvanische Elemente* bezeichnet. Ein Beispiel ist das *Daniell-Element* aus Zink (Elektronendonator) und Kupfer (Elektronenakzeptor), dessen Spannung etwa 1,1 V erreicht:

