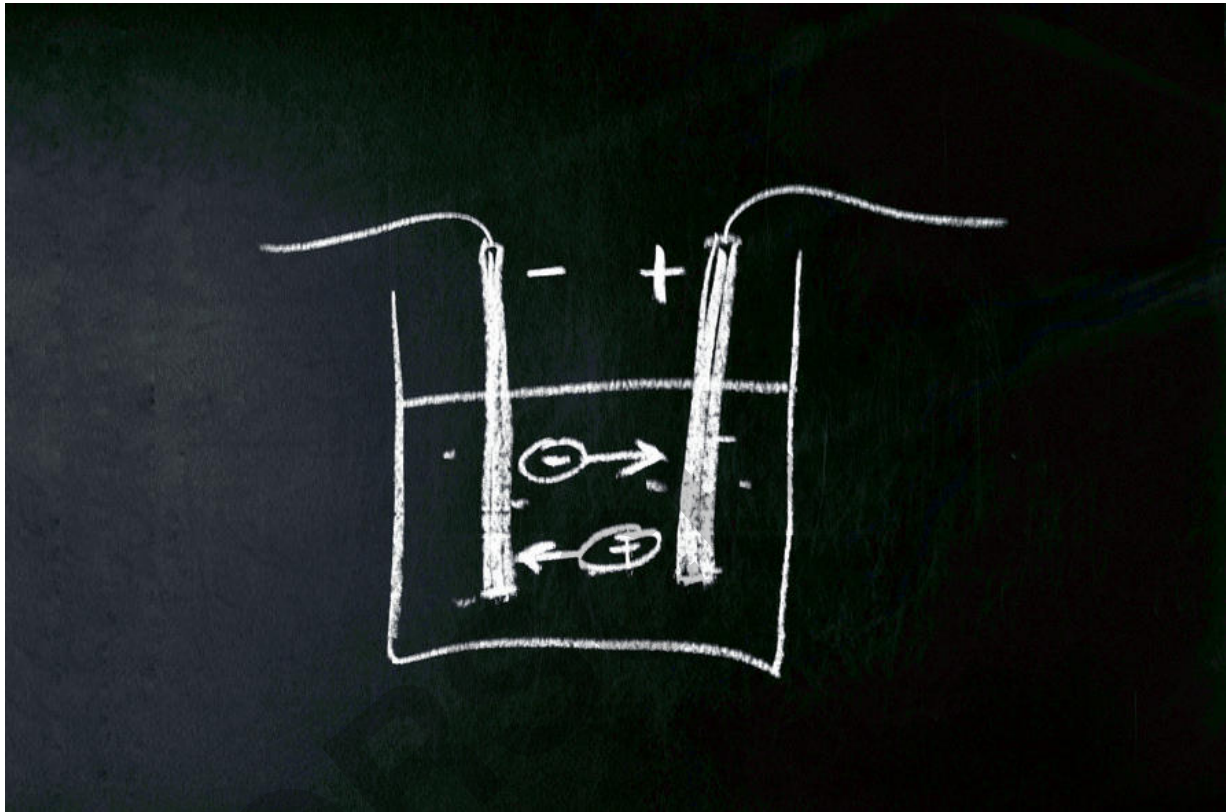


Elektrochemie: Übungsaufgabensammlung

Ein Beitrag von Katrin Schuster



© Dmitro2009 iStock/Getty Images Plus




Dieser Beitrag stellt eine umfassende Aufgabensammlung zum Thema „Elektrochemie“ für eine Sekundarstufe II dar. Der Beitrag verfügt über grundlegende Basisaufgaben sowie komplexere Anwendungsbeispiele und bietet Lernenden und Lehrenden eine Auswahl an Übungen unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade. Der Einsatz der Aufgaben dient zu Zwecken der Lernstoffüberprüfung, einer gezielten Übung oder als Zusatzmaterial zum Selbststudium.

Elektrochemie: Übungsaufgabensammlung

Niveau: grundlegend, vertiefend





Klassenstufe: 11

Autorin: Katrin Schuster

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Einleitung Elektrochemie	3
M2: Aufgaben 	10
M3: Aufgaben 	11
M4: Aufgaben 	15
Lösungen	20
Literatur	36

© RAABE 2022

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

	Finden Sie dieses Symbol in den Lehrerhinweisen, so findet Differenzierung statt. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
		
grundlegendes Niveau	mittleres Niveau	erweitertes Niveau

Kompetenzprofil:

Niveau	grundlegend, vertiefend
Fachlicher Bezug	Elektrochemie
Methode	Einzelarbeit, Wissensüberprüfung, Übung/Festigung
Basiskonzepte	Donator-Akzeptor-Konzept, Konzept chemischer Reaktionen (Elektronenübertragungsreaktion)
Erkenntnismethoden	Aufbau und Prinzip elektrochemischer Elemente, Angewandte Arbeit mit der Spannungsreihe, Redoxreaktionen für elektrochemische Elemente aufstellen, Berechnen der Spannung in elektrochemischen Elementen
Kommunikation	Redoxreaktionen aufstellen und durchführen, Anwendung des Donator-Akzeptor-Prinzips im Bereich der Elektrochemie
Bewertung/Reflexion	Elektrochemische Redoxvorgänge betrachten
Inhalt in Stichworten	Oxidation, Reduktion, Oxidationszahlen, elektrochemische Elemente, Spannungsreihe, Standardpotenziale und Standardwasserstoffelektrode.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

ÜA Übungsaufgaben TX Text

Thema	Material	Methode
Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	M1	TX
Aufgaben: Grundlegendes Niveau	M2	ÜA
Aufgaben: Mittleres Niveau	M3	ÜA
Aufgaben: Erweitertes Niveau	M4	ÜA

Spannungsreihe. Hier können Redoxpaare, sortiert in auf- oder absteigender Reihenfolge, inkl. deren dazugehörigen Standardelektrodenpotenziale (E^0 in Volt), gefunden werden. Jede Redoxreaktion ergibt sich aus zwei Paaren der **Spannungsreihe**.

Reduziert	⇌	Oxidiert	Elektronen	E^0 [V]
2 F ⁻	⇌	F ₂	+ 2 e ⁻	+2,87
Au	⇌	Au ³⁺	+ 3 e ⁻	+1,41
2 Cl ⁻	⇌	Cl ₂	+ 2 e ⁻	+1,36
6 H ₂ O	⇌	O ₂ + 4 H ₃ O ⁺	+ 4 e ⁻	+1,23
Pt	⇌	Pt ²⁺	+ 2 e ⁻	+1,20
2 Br ⁻	⇌	Br ₂	+ 2 e ⁻	+1,07
Hg	⇌	Hg ²⁺	+ 2 e ⁻	+0,85
Ag	⇌	Ag ⁺	+ 1 e ⁻	+0,80
2 I ⁻	⇌	I ₂	+ 2 e ⁻	+0,54
4 OH ⁻	⇌	O ₂ + 2 H ₂ O	+ 4 e ⁻	+0,40
Cu	⇌	Cu ²⁺	+ 2 e ⁻	+0,35
H ₂ + H ₂ O	⇌	2 H ₃ O ⁺	+ 2 e ⁻	+/-0
Pb	⇌	Pb ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,13
Ni	⇌	Ni ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,23
Fe	⇌	Fe ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,41
S ²⁻	⇌	S	+ 2 e ⁻	-0,51
Zn	⇌	Zn ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,76
Al	⇌	Al ³⁺	+ 3 e ⁻	-1,66
Na	⇌	Na ⁺	+ 1 e ⁻	-2,71
Li	⇌	Li ⁺	+ 1 e ⁻	-3,04

Reduktionswirkung

Oxidationswirkung

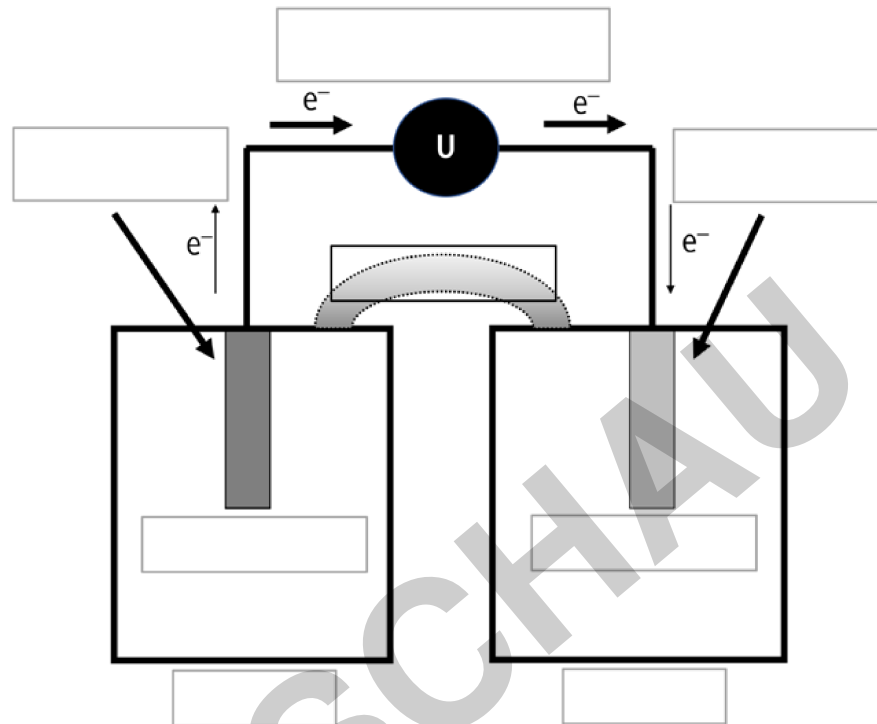
In der linken Spalte stehen die **Reduktionsmittel**, beginnend mit dem schwächsten Reduktionsmittel. Die rechte Spalte zeigt die dazugehörigen **Oxidationsmittel**, beginnend mit dem stärksten Oxidationsmittel. Je negativer das Standardpotenzial von Metallen und Nichtmetall-Ionen, desto stärker ist ihre Reduktionswirkung. Für Metallionen und Nichtmetalle gilt das Gegenteil: Je positiver das Standardpotenzial, desto stärker ist ihre **Oxidationswirkung**.

Aufgaben

M2



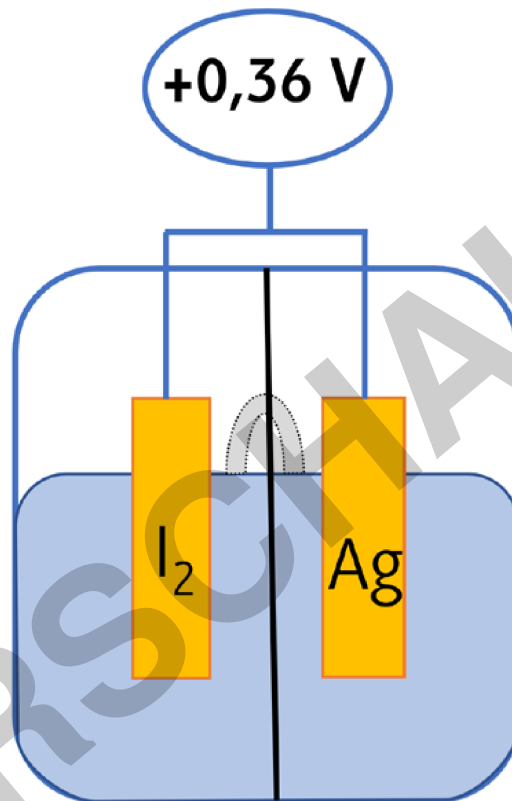
1. Die Abbildung zeigt den Aufbau einer galvanischen Zelle. **Beschriften** Sie die leerstehenden Felder richtig.



2. Das Daniell-Element besteht aus einer Kupfer- und einer Zinkelektrode, die in ihre entsprechenden Elektrolytlösungen (Kupfersulfat und Zinksulfat) getaucht und mit einem Stromschlüssel (Salzbrücke) miteinander verbunden sind. Das Zinkblech dient hierbei als Anode (Minuspol) und der Kupferstab als Kathode (Pluspol). Durch die elektrolytische und elektrische Verbindung der beiden Halbzellen geht das metallische Zink in Lösung (Entstehung von Zinkionen). Die Elektronen wandern über den Elektronenleiter (Draht) vom Minus- zum Pluspol. Kupferionen nehmen „gewanderte Elektronen“ auf und reagieren zu metallischem Kupfer (Kathode). Die Sulfationen des Elektrolyten wandern über die Salzbrücke von der Kupferlösung zur Zinklösung.
- Skizzieren** Sie das Daniell-Element.
 - Führen** Sie die die beiden Halbreaktionen der Halbzellen sowie die Gesamtreaktion an.
Tipp: An der Anode findet die Oxidation, an der Kathode die Reduktion statt.
 - Schreiben** Sie die Kurzschreibweise für das Daniell-Element auf.
3. **Geben** Sie die Reaktionsgleichungen für die Kurzschreibweisen der galvanischen Zellen $\text{Fe} \mid \text{Fe}^{3+} \parallel \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}$ und $\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}$ an.



9. Die Abbildung zeigt zwei Elektroden und gibt Information über die gemessene Potentialdifferenz $\Delta E^0 = + 0,36 \text{ V}$.
- Geben** Sie die zugehörigen Halbreaktionen für beide Zellen **an**.
 - Die Abbildung zeigt ein galvanisches Element. Damit jedoch Strom fließen und eine Spannung von $+ 0,36 \text{ V}$ gemessen werden kann, müssen der Abbildung weitere Elemente ergänzt werden. **Zeichnen** Sie diese ein.



© RAABE 2022

Aufgaben

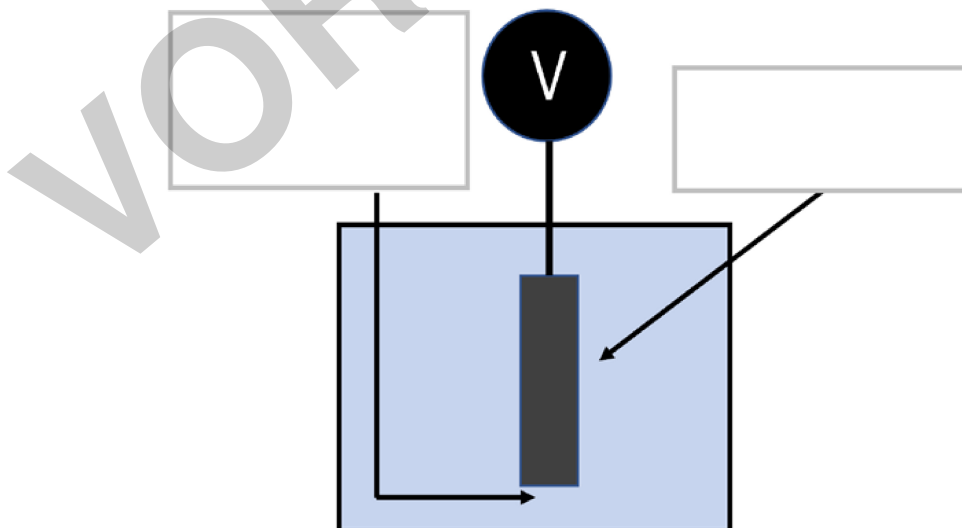
M4



- Der italienische Wissenschaftler Luigi Galvani machte am 6. November 1780 eine historisch bedeutsame Entdeckung. Er experimentierte mit frisch präparierten Froschschenkeln. An einem Nervenende des Froschschenkels befestigte er einen Eisendraht, am anderen Ende einen Draht aus Kupferlegierung. Berührten sich die beiden Drähte, kam es zu starken Zuckungen der Froschschenkel. Galvani konnte sich diese Beobachtung nicht erklären. Versuchen Sie, ihm zu helfen und **erklären** Sie seine Beobachtung.
- Skizzieren** Sie ein galvanisches Element.
- Skizzieren** und **erläutern** Sie das Daniell-Element. Führen Sie die dazugehörigen Reaktionsgleichungen an (Oxidation, Reduktion, Gesamtreaktion). Gehen Sie bei Ihren Erläuterungen auf folgende Begriffe ein: Elektronenwanderung, Zinkionen, elementares Kupfer, Sulfationen, $2 e^-$, Potenzialdifferenz von + 1,11 V.
- Ergänzen** Sie Oxidation, Reduktion bzw. Kurzschreibweise.

Oxidation	Reduktion	Kurzschreibweise
$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3 e^-$		$\text{Fe} \mid \quad \mid \mid \text{Cu}^{2+} \mid$
	$\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$	$\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+} \mid \mid \quad \mid$
		$\quad \mid \text{Zn}^{2+} \mid \mid \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}$

- Anbei sehen Sie eine Skizze der Standardwasserstoffelektrode.



- Ordnen** Sie der Skizze folgende Begriffe zu: Platinblech, Wasserstoffgas
- Erläutern** Sie anhand der Abbildung, wozu die Standardwasserstoffelektrode in der Elektrochemie dient.