

# Probeklausur zum Thema: Redoxreaktionen, Elektrochemie, Korrosion (Zusammengestellt von Roman Goldstein)

**Aufgabe/Frage 1:** Die chemische Funktionsweise eines Daniell-Elements lässt sich in der Kurzform ausdrücken:  $Zn/Zn^{2+} // Cu/Cu^{2+}$  und stellt eine galvanische Zelle dar, die aus einer Zink- und einer Kupfer-Halbzelle besteht. Sie ist nach John Frederic Daniell, der sie 1836 entdeckte, benannt.

- Skizzieren Sie das Daniellsche Element. Gekennzeichnen Sie dabei die Platten, Anode, Katode, Elektronenfluß, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel.
- Was ist eine Salzbrücke und warum ist diese notwendig?
- Welche Teilreaktion verläuft an der Anode? Welche an der Katode? Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen. Formulieren Sie des Weiteren die Gesamtreaktionsgleichung!
- Was ist eine Halbzelle?
- Ermitteln Sie die EMK des Daniell-Elements. Verwenden Sie dazu die Tabelle mit Spannungsreihen.

## **Aufgabe/Frage 2:**

Ermitteln Sie die Oxidationsstufe von Chlor bzw. Brom in folgenden Verbindungen oder Ionen:

- $KBrO_3$
- $ClO_4^-$
- $AlCl_3$
- $NaBrO$
- $KClO_2$
- $(ClO_3)^-$

**Aufgabe/Frage 3:** Silberoxid-Zink-Zellen sind Primärzellen, die in Form von Knopfzellen im Handel sind. Der Minuspol einer Silberoxid-Zink-Zelle besteht aus Zinkpulver. Der Pluspol besteht aus Silber(I)-oxid, das beim Entladen zu elementarem Silber reduziert wird.

Als Elektrolyt kommt verdünnte Kalilauge zum Einsatz.

- Skizzieren Sie Silberoxid-Zink-Zelle. Gekennzeichnen Sie dabei die Platten, Anode, Katode, Elektronenfluß, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel.
- Wo erfolgt die Oxidation? Warum ausgerechnet dort?
- Welche Teilreaktion verläuft an der Anode? Welche an der Katode? Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen. Formulieren Sie des Weiteren die Gesamtreaktionsgleichung!
- Die Nennspannung einer solchen Zelle beträgt etwa 1,55 V. Zeigen Sie das!

**Aufgabe/Frage 4:** Überprüfen Sie, ob es sich bei folgenden Reaktionen um Redoxreaktionen handelt:

- |   |       |    |      |
|---|-------|----|------|
| A. $Fe(OH)_2 + NO_2^+ \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$     | Redox | JA | NEIN |
| B. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$                       | Redox | JA | NEIN |
| C. $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$                      | Redox | JA | NEIN |
| D. $KJ + H_2SO_4 (konz) \rightarrow J_2 + S + K_2SO_4 + H_2O$ | Redox | JA | NEIN |
| E. Verbrennung vom Holz                                       | Redox | JA | NEIN |
| F. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$                          | Redox | JA | NEIN |

**Aufgabe/Frage 5:** Wie gross ist das Standardpotenzial  $E^\circ Cd/Cd^{2+}$ , wenn die Zelle  $Cd/Cd^{2+} // Cu/Cu^{2+}$  bei Normalbedingungen ein Potenzial von 0,74 Volt aufweist ( $E^\circ Cu/Cu^{2+} = +0,34V$ ) und Kupfer edler als Cadmium.

**Aufgabe/Frage 6:** Die Redoxpaare  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$  und  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$  sollen nach steigenden Normalpotentialen geordnet werden. Welche Reihenfolge trifft zu, wenn  $\text{Mn}^{2+}$  Ionen nur das Element Al oxidieren können und Fe nur  $\text{Pb}^{2+}$  -Ionen reduzieren kann?

- A.  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}$
- B.  $\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$
- C.  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$
- D.  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}$
- E.  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$

**Aufgabe/Frage 7:** Welche der folgenden Reaktionen können SPONTAN verlaufen?

- A.  $2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}$
- B. Silber wird von Kupfer-Kationen oxidiert
- C.  $\text{Sn} + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{Mg}$
- D.  $\text{K}^+ + \text{Zn} \rightarrow \text{K} + \text{Zn}^{2+}$  unter höheren Temperaturen
- E.  $\text{Mn}^{2+} + \text{F}^- \rightarrow \text{MnO}_4^- + \text{F}_2$

$E^\circ \text{Al}/\text{Al}^{3+} =$	<b>-1,66V</b>	$E^\circ \text{Cu}/\text{Cu}^{2+} =$	<b>+0,35V</b>
$E^\circ \text{Ag}/\text{Ag}^+ =$	<b>+0,8V</b>	$E^\circ \text{Cu}/\text{Cu}^{2+} =$	<b>+0,35V</b>
$E^\circ \text{Sn}/\text{Sn}^{2+} =$	<b>-0,14V</b>	$E^\circ \text{Mg}/\text{Mg}^{2+} =$	<b>-2,36V</b>
$E^\circ \text{K}/\text{K}^+ =$	<b>-2,92V</b>	$E^\circ \text{Zn}/\text{Zn}^{2+} =$	<b>-0,76V</b>
$E^\circ \text{Mn}^{2+}/\text{MnO}_4^- =$	<b>+1,51 V</b>	$E^\circ \text{F}/\text{F}^- =$	<b>+2,87V</b>

**Aufgabe/Frage 8:** Gegeben sind 5 Redoxpaare mit den zugehörigen Normalpotentialen:

$\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$	$E^\circ = -0,76 \text{ V}$
$\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$	$E^\circ = -0,44 \text{ V}$
$\text{Br}^-/\text{Br}_2$	$E^\circ = 1,07 \text{ V}$
$\text{Mn}^{2+}/\text{MnO}_4^-$	$E^\circ = 1,52 \text{ V}$
$\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	$E^\circ = 1,33 \text{ V}$

Welche der folgenden Aussagen ist **FALSCH**?

- (A)  $\text{Cr}^{3+}$  kann von  $\text{MnO}_4^-$  zu  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  oxidiert werden.
- (B)  $\text{Br}_2$  reduziert  $\text{Fe}^{2+}$  zum Element
- (C) Zn ist ein stärkeres Reduktionsmittel als Fe.
- (D)  $\text{MnO}_4^-$  ist ein stärkeres Oxidationsmittel als  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- (E)  $\text{Br}^-$  kann  $\text{MnO}_4^-$  zu  $\text{Mn}^{2+}$  reduzieren.

**Aufgabe/Frage 9:** Erklären Sie den Begriff Korrosion. Nennen Sie DREI Arten der Korrosion.

**Aufgabe/Frage 10:** Metalle welcher Gruppe lassen sich schneller korrodieren:

**Gruppe A:** Ca, Co, Ni oder **Gruppe B:** Cu, Hg ? Warum ?

**Aufgabe/Frage 11:** Metalle Formulieren Sie beide Teilreaktionen einer Kontaktkorrosion zwischen

- A. Eisen / Zink am Beispiel von einem verzinkten Stahlblech
- B. Eisen / Zinn – Korrosion an verzinnem Stahlblech

**Aufgabe/Frage 12:** Für das Rosten von Eisen sind Sauerstoff und Wasser notwendig. Fehlt eine der Komponenten, findet praktisch keine Korrosion statt. Formulieren Sie die Anode- sowie die Katodenreaktion der Korrosion von Eisen

- A. in der Luft
- B. bei Säurekorrosion

**Aufgabe/Frage 13:** In einem chemischen Experiment wollen die Studenten feststellen, wann die Eisenkorrosion am schnellsten v erläuft und wann am langsamsten. Dabei werden VIER gleiche Experimente mit Eisen durchgeführt: im Meereswasser (A), mit Sprüdelwasser (B), im Olivenöl (C) und im destillierten Wasser (D). Ordnen Sie die Geschwindigkeit der Korrosion ihrer Stärke zu. Beginnen Sie mit der langsamsten Korrosion und beenden Sie mit der schnellsten Korrosion. Geben Sie Ihrer Antwort in Form der Buchstaben, wie z.B. B A C D.

**Aufgabe/Frage 14:** Welche Korrosionsschutz-Maßnahmen sind Ihnen bekannt? Formulieren Sie in Details mindesten FÜNF!

**Aufgabe/Frage 15:** Warum ist es ein "Kunstfehler", wenn ein Dachdecker Kupferdachrinnen mit Eisenteilen oder verzinkten Eisenteilen befestigt? Begründen Sie mit Hilfe von Reaktionsgleichungen!

**Aufgabe/Frage 16:** Weißblech und verzinktes Eisen sind so beschädigt, dass in kleinen Bereichen das Eisen den Umwelteinflüssen ungeschützt ausgesetzt ist. Begründen Sie mit Hilfe von Reaktionsgleichungen, welche Korrosionsvorgänge stattfinden!

**Aufgabe/Frage 17:** Zwei Eisenrohre einer Wasserleitung werden mit einer Messingmuffe verbunden. Welche Probleme werden sich daraus ergeben?

**Aufgabe/Frage 18:** Nennen Sie Gründe, warum in ariden (trockenen) Gebieten Eisen kaum, in küstennahen Ballungszentren aber deutlich korrodiert.

**Aufgabe/Frage 19:** Was versteht man unter "kathodischem Korrosionsschutz"? Erläutern Sie an einem Beispiel!

**Aufgabe/Frage 20:** Aluminium-, Kupfer-, Zink- und Eisenteile werden gleichermaßen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Nur die Eisenteile zeigen merkliche Korrosion. Begründen Sie u.a. mit Hilfe chemischer Formeln.

**Aufgabe/Frage 21:** Was sind "Opferanoden"? Wo werden sie verwendet, aus welchem Material können sie bestehen und wie wirken sie?

**Aufgabe/Frage 22:** Warum zählt Korrosion zu den Redox-Prozessen?