

- 1 Das Volta-Element (A. Volta, 1800) besteht aus Zink und Silber, die beide in verdünnte Schwefelsäure tauchen. Formulieren und begründen Sie die Vorgänge.
- 2 Skizzieren Sie den Aufbau eines Strom liefernden galvanischen Elements mit den Redoxpaaren Br/Br^2 und $\text{H}_2/\text{H}_3\text{O}^+$ (im Standardzustand).
Bezeichnen Sie in der Skizze Plus- und Minuspol sowie Kathode und Anode.
Begründen Sie für die Begriffe Kathode und Anode ihre Zuordnung.
Geben Sie eine Kurzbezeichnung für das galvanische Element an.
Formulieren Sie für das Strom liefernde Element die Teilgleichungen für den Oxidations- und Reduktionsvorgang sowie die Redoxgleichung (Gesamtgleichung).
- 3 Betrachten Sie folgende Versuche (Standardbedingungen):
 - a) Schwefelwasserstoff wird in eine Suspension von Iod und Wasser gegeben;
 - b) Brom wird in eine wässrige Lösung von Natriumchlorid gegeben;
 - c) Zink taucht in eine Silber(I)-nitrat-Lösung;
 - d) Zinn taucht in eine Eisen(II)-sulfat-Lösung;
 - e) Kupfer taucht in eine Eisen(III)-chlorid-Lösung.
 Untersuchen Sie anhand der elektrochemischen Spannungsreihe, welche Reaktionen ablaufen können, und geben Sie für diese Reaktionen die entsprechenden Redoxgleichungen an.
- 4 Berechnen Sie aus der (nach abnehmender Reduktionsmittelstärke geordneten) elektrochemischen Spannungsreihe die Spannungen folgender galvanischer Elemente im Standardzustand:
 - a) $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$
 - b) $\text{Cd}/\text{Cd}^{2+} // \text{Br}^-/\text{Br}_2$ (Pt-Elektrode)
 - c) $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+} // \text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ (Pt-Elektrode)
 - d) $\text{Ag}/\text{Ag}^+ // \text{Au}/\text{Au}^{3+}$
- 5 Warum kann man angelaufenes Silberbesteck in heißer Kochsalzlösung mit Aluminiumfolie "reinigen"?
- 6 Gegeben ist ein galvanisches Element mit den Halbelementen Sn/Sn^{2+} und Pb/Pb^{2+} . Die Konzentrationen der Salzlösungen betragen $c(\text{Sn}^{2+}) = c(\text{Pb}^{2+}) = 1 \text{ mol/l}$.
 - a) Berechnen Sie die Leerlaufspannung ΔE des galvanischen Elements.
 - b) Das galvanische Element wird kurzgeschlossen. Erläutern Sie, wie sich qualitativ die Konzentrationen der Salzlösungen ändern.
 - c) Berechnen Sie die Konzentration für den Fall, dass ΔE gerade den Wert null annimmt.
- 7 Das Standard-Halbzellenpotenzial des Redoxpaares $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ist pH-abhängig. Es beträgt bei $\text{pH} = 0$: $E^0 = 1,33 \text{ V}$.
Berechnen Sie das Standard-Halbzellenpotenzial für die Oxoniumionenkonzentration $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,1 \text{ mol/l}$
- 8 Ein galvanisches Element besteht aus zwei Pb/Pb^{2+} -Halbzellen mit unterschiedlicher Blei(II)-ionen-Konzentration.
Erklären Sie, weshalb zwischen den beiden Bleielektroden eine elektrische Spannung auftritt.
Wie ändert sich qualitativ die Spannung, wenn man zur Elektroly-Lösung mit der geringeren Blei(II)-ionen-Konzentration folgende Salze gibt:
 - a) Natriumnitrat
 - b) Blei(II)-nitrat
 - c) Natriumsulfat
 Begründen Sie ihre Aussagen.
- 9 Bis zu welchem pH-Wert kann man mit einer Lösung, die Permanganat- und Mangan(II)-ionen

jeweils der Konzentration $c = 1 \text{ mol/l}$ enthält, Chloridionen zu Chlormolekülen oxidieren?

- 10 Ein Konzentrationselement besteht aus einer "Standard-Wasserstoffelektrode" und einer Elektrolytlösung von unbekannter Oxoniumionenkonzentration. Zwischen den Elektroden wird eine Spannung von $0,236 \text{ V}$ gemessen. Wie groß ist der pH-Wert der Lösung?
- 11 Die Abhängigkeit der Oxoniumionen-Konzentration von der Hydroxidionen-Konzentration in einer wässrigen Lösung (Ionenprodukt des Wasser, vgl. Kapitel Säure-Base-Gleichgewichte!) kann durch Spannungsmessung z.B. an dem Konzentrationselement H_2/OH^- (Pt-Elektrode) // $\text{H}_2/\text{H}_3\text{O}^+$ (Pt-Elektrode) bestätigt werden [auch eine Lauge enthält Oxoniumionen!]. Berechnen Sie dazu die Konzentration der Oxoniumionen in der Lauge, wenn für das Element bei 25°C (Normaltemperatur, entsprechend den Standardbedingungen) eine Spannung von $\Delta E = 0,77 \text{ V}$ gemessen wird.