

## Übungsbeispiele Abschnitt 3

2025/2026

Geben Sie bei allen Berechnungen den Rechenweg und alle Einheiten an!

Erklären Sie wie eine galvanische Zelle aufgebaut ist, erstellen Sie eine Skizze, geben Sie die Reaktionsgleichungen an und berechnen Sie die Potentialdifferenz  $\Delta E^0$ .

Geben Sie die Standardbedingungen in der Physik (Normbedingungen), Standardbedingungen in der Chemie und die Laborbedingungen an.

Gehen Sie darauf ein, welche Bedeutung Standardbedingungen haben.

Erklären Sie folgende Begriffe (Definition, Beispiele):

Elementarteilchen, Atomkern, Elektronenhülle, Nuklid, Nukleonen

Erklären Sie die Unschärferelation (Ortsunschärfe) und ihre Bedeutung für die Aufenthaltsorte der Elektronen (Atommodelle).

Erklären Sie Licht als elektromagnetische Strahlung bzw. den sogenannten „Welle-Teilchen-Dualismus“.

Erklären Sie, wie sich Photonen, Elektronen und andere mikroskopische Objekte am Doppelspalt verhalten.

Definieren Sie folgende Begriffe (Einheiten, Formelzeichen, Definition):

Avogadro-Zahl, Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration, Molmasse, Masse, Konzentration, Volumen, Dichte, Molvolumen

Berechnen Sie die molare Masse von  $\text{HNO}_3$ .

Sie stellen 200 ml einer 5%igen Glucose Lösung her. Berechnen Sie, wie viel Glucose Sie dafür einwiegen müssen.

Zählen Sie die sieben SI - Basisgrößen auf und geben Sie deren Einheit an.

Aus einer Lösung mit der Konzentration  $c = 1 \text{ mol/L}$  sollen 250 ml Lösung mit einer Konzentration von  $0,5 \text{ mol/L}$  hergestellt werden. Berechnen Sie. Geben Sie den Rechenweg und alle Einheiten an.

Berechnen Sie, wie viel Gramm NaOH notwendig sind, um 200 ml einer Lösung mit  $c = 0,1 \text{ mol/L}$  herzustellen. (Rechenweg, Einheiten angeben!)

Berechnen Sie, wie viel Gramm KOH notwendig sind, um 100 ml einer Lösung mit einer Konzentration von 5% herzustellen.

Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration einer 10%igen NaCl Lösung.

Berechnen Sie, wie viel Gramm  $\text{BaCl}_2$  Sie brauchen, um 500 ml Lösung mit  $c = 2 \text{ mol/L}$  herzustellen.

Berechnen Sie, wie viel Gramm  $\text{AgNO}_3$  Sie brauchen, um 250 ml Lösung mit  $c = 0,1 \text{ mol/L}$  herzustellen.

Berechnen Sie, welches Volumen einer 37%igen HCl - Lösung notwendig ist, um daraus 50 ml verdünnte Lösung mit einer Konzentration von 2% herzustellen.

Berechnen Sie, welches Volumen einer 25%igen  $\text{NH}_3$  - Lösung notwendig ist, um daraus 20 ml verdünnte Lösung mit einer Konzentration von 5% herzustellen.

Wie viel Mol  $\text{Fe}^{3+}$  Ionen und wie viele  $\text{Cl}^-$  Ionen sind in 250 ml einer Eisen(III)chlorid ( $\text{FeCl}_3$ ) Lösung mit einer Konzentration von  $0,1 \text{ mol/L}$  enthalten?

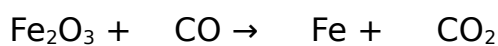
Berechnen Sie, wie viel Mol Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) in 380 mg  $\text{SO}_2$  enthalten sind. Wie viele  $\text{SO}_2$  Moleküle sind das?

Berechnen Sie welches Volumen einer 25%igen  $\text{NH}_3$  - Stammlösung ( $\rho = 910 \text{ g/L}$ ) Sie benötigen, um 1000 ml verdünnte  $\text{NH}_3$  - Lösung mit einer Konzentration von  $c = 0,5 \text{ mol/L}$  herzustellen.

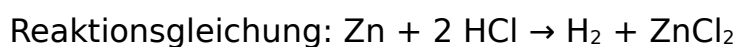
Berechnen Sie welches Volumen einer 98%igen  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - Stammlösung ( $\rho = 1836 \text{ g/L}$ ) Sie benötigen, um 500 ml verdünnte  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - Lösung mit einer Konzentration von  $c = 0,8 \text{ mol/L}$  herzustellen.

Berechnen Sie welches Volumen einer 37%igen  $\text{HCl}$  - Stammlösung ( $\rho = 1184 \text{ g/L}$ ) Sie benötigen, um 700 ml verdünnte  $\text{HCl}$  - Lösung mit einer Konzentration von  $c = 1,5 \text{ mol/L}$  herzustellen.

Stellen Sie die Reaktionsgleichung richtig und berechnen Sie, wie viel Eisen aus 100 kg Eisenerz gewonnen werden kann. Reaktionsgleichung:



Wasserstoff kann durch Reaktion von Zink mit Salzsäure hergestellt werden.



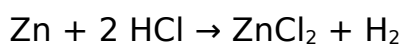
Berechnen Sie, wie viel Gramm Wasserstoff bei der Umsetzung von 100 g Zink entstehen.

Geben Sie an, wie ein ideales Gas definiert ist und nennen Sie die Unterschiede zum realen Gas.

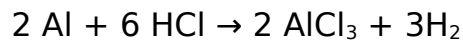
Erklären Sie das Gesetz von Avogadro und geben Sie das Molvolumen eines idealen Gases bei Normbedingungen ( $0^\circ\text{C}$ ,  $101325 \text{ Pa}$ ) sowie bei  $25^\circ\text{C}$  und  $101325 \text{ Pa}$  an.

Berechnen Sie das Molvolumen eines idealen Gases bei einer Temperatur von  $-20^\circ\text{C}$  und einem Druck von  $0,8 \text{ bar}$ .

Wie viel Gramm Zink sind erforderlich, um durch Reaktion mit überschüssiger Salzsäure bei  $1 \text{ bar}$  und  $25^\circ\text{C}$  10 Liter Wasserstoff zu erzeugen?



Wie viel Liter Wasserstoff kann man aus 10 g Aluminium durch Reaktion mit überschüssiger Salzsäure bei 20°C und 101325 Pascal gewinnen?



Berechnen Sie das  $V_m$  eines idealen Gases bei 25°C und 101325 Pa.

Berechnen Sie die Masse an  $\text{O}_2$ , wenn bei einer Temperatur von 25°C und einem Volumen von 10 Litern der Druck 50 bar beträgt.

Rechnen Sie näherungsweise mit der idealen Gasgleichung.

Eine 10%ige Zuckerlösung hat eine Dichte von  $\rho = 1,0381 \text{ g/ml}$ . Rechnen Sie die Konzentration in mol/l um.

Chemische Reaktionen: Erklären Sie die Kollisionstheorie.

Geben Sie an, wovon die Reaktionsgeschwindigkeit abhängt und begründen Sie.

Erklären Sie den Unterschied zwischen reversiblen und irreversiblen Reaktionen. Geben Sie Beispiele an.

Geben Sie an, welche Voraussetzungen für eine reversible Reaktion erfüllt sein müssen.

Nennen Sie ein Beispiel einer reversiblen Reaktion und stellen Sie die Reaktionsgleichung der Hin-Reaktion sowie der Rück-Reaktion auf.

Reaktionsgeschwindigkeit: Stellen Sie den mathematischen Zusammenhang auf und stellen Sie die Reaktionsgeschwindigkeit in eine Konzentration-Zeit-Diagramm dar. Erklären Sie, wo und warum die Reaktionsgeschwindigkeit schneller und wo langsamer ist.

Beschreiben Sie, wann eine Reaktion im chemischen Gleichgewicht ist. Welche Bedingungen müssen dafür erfüllt sein.

Erklären Sie, warum das chemische Gleichgewicht ein dynamisches Gleichgewicht ist.

Geben Sie an, wodurch sich die Lage des chemischen Gleichgewichtes verändern lässt.

Geben Sie die Reaktionsgeschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion im chemischen Gleichgewicht an.

Erklären Sie endotherme und exotherme Reaktionen, geben Sie jeweils das Energiediagramm an.

Stellen Sie den Reaktionsverlauf einer exothermen Reaktion in einem Energie-Zeit-Diagramm dar. Beschriften Sie das Diagramm vollständig.

Stellen Sie den Reaktionsverlauf einer exothermen Reaktion mit Katalysator in einem Energie-Zeit-Diagramm dar. Beschriften Sie das Diagramm vollständig.

Stellen Sie den Reaktionsverlauf einer endothermen Reaktion in einem Energie-Zeit-Diagramm dar. Beschriften Sie das Diagramm vollständig.

Leiten Sie das Massenwirkungsgesetz aus dem chemischen Gleichgewicht her (Wählen Sie den Ansatz:  $v_{\text{Hinreaktion}} = v_{\text{Rückreaktion}}$ ).

Geben Sie an, welche Bedeutung die Gleichgewichtskonstante  $K$  hat? Wie können Sie dadurch auf die Lage des Gleichgewichtes schließen?

Stellen Sie den Konzentrationsverlauf einer Reaktion für die Fälle  $K \gg 1$ ,  $K \sim 1$  und  $K \ll 1$  jeweils in einem Konzentration-Zeit-Diagramm dar und beschreiben Sie die jeweilige Situation mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes.

Formulieren Sie das MWG für folgende Reaktionen: a)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}_2$   
b)  $4 \text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Die Ammoniaksynthese aus den Elementen wird bei 450°C und 300 – 400 bar durchgeführt. Begründen Sie warum diese Parameter gewählt werden.



Geben Sie die Autoprotolyse des Wassers an und leiten Sie das Ionenprodukt des Wassers aus dem Massenwirkungsgesetz her.

Stellen Sie die Reaktionsgleichung einer Reaktion zwischen einer Säure und Wasser auf, geben Sie das Massenwirkungsgesetz dieser Reaktion an und stellen Sie einen Zusammenhang zur Säurekonstanten her.

Geben Sie die  $\text{H}_3\text{O}^+$  - Ionen Konzentration und die  $\text{OH}^-$  - Ionen Konzentration einer neutralen, einer sauren und einer basischen Lösung an.

Geben Sie an, wann es sich um eine saure, eine neutrale und eine basische Lösung handelt.

Erklären Sie, wie Sie mit Hilfe der Säurekonstante  $K_S$  auf die Lage des Gleichgewichtes schließen können und stellen Sie einen Zusammenhang zwischen der Säurekonstante und der Konzentration der  $\text{H}_3\text{O}^+$  - Ionen her.

Geben Sie an, wie Sie mit Hilfe der Säurekonstante  $K_S$  auf die Stärke einer Säure schließen können. Wann handelt es sich um eine starke, wann um eine schwache Säure?

Erklären Sie, was man unter der Säurestärke versteht. Wie können Sie die Säurestärke aus dem Periodensystem der Elemente abschätzen. Begründen Sie.

Geben Sie an, wie Säuren bzw. Basen nach Brønsted definiert sind.

Nennen Sie Beispiele für Säuren (nach Brønsted).

Geben Sie den Unterschied zwischen einer starken und einer schwachen Säure an, nennen Sie Beispiele.

Erklären Sie den Unterschied zwischen einer Säure und einer sauren Lösung.

Geben Sie an, was man unter einem konjugierten Säure-Base-Paar versteht und nennen Sie ein Beispiel.

Erklären Sie, was man unter amphoteren Stoffen versteht und nennen Sie ein Beispiel.

HCN hat einen  $pK_A$  Wert von 9,31. Berechnen Sie daraus den  $pK_B$ , sowie den  $K_S$  und den  $K_B$  Wert. Geben Sie die Reaktionsgleichung mit Wasser an. Auf welcher Seite liegt das Gleichgewicht? Handelt es sich um eine starke oder eine schwache Säure? Begründen Sie.

Essigsäure  $CH_3COOH$  hat einen  $pK_A$  Wert von 4,75. Berechnen Sie daraus den  $pK_B$ , sowie den  $K_S$  und den  $K_B$  Wert. Geben Sie die Reaktionsgleichung mit Wasser an. Auf welcher Seite liegt das Gleichgewicht? Handelt es sich um eine starke oder eine schwache Säure? Begründen Sie.

HBr hat einen  $pK_A$  Wert von -9. Berechnen Sie daraus den  $pK_B$ , sowie den  $K_S$  und den  $K_B$  Wert. Geben Sie die Reaktionsgleichung mit Wasser an. Auf welcher Seite liegt das Gleichgewicht? Handelt es sich um eine starke oder eine schwache Säure? Begründen Sie.

Berechnen Sie den pH-Wert von Salzsäure ( $pK_S = -6$ ) mit  $c = 0,2 \text{ mol/L}$ .

Berechnen Sie den pH-Wert von Essigsäure ( $pK_S = 4,75$ ),  $c = 0,2 \text{ mol/L}$ .

Berechnen Sie den pH-Wert von Perchlorsäure ( $K_S = 10^9$ ) mit  $c = 0,05 \text{ mol/L}$ .

Berechnen Sie den pOH-Wert und den pH-Wert von Methylamin ( $K_B = 5,0 \cdot 10^{-4}$ ),  $c = 0,01 \text{ mol/L}$ .

Berechnen Sie den pH-Wert einer Natronlauge NaOH mit  $c = 0,2 \text{ mol/L}$ .

Zu einem Liter Wasser werden 2 ml einer basischen Lösung ( $pK_B = -2$ ) mit der Konzentration  $c = 0,5 \text{ mol/L}$  zugegeben. Berechnen Sie den pH-Wert.

Berechnen Sie den pH-Wert einer 5%iger Salzsäure Lösung,  $\rho = 1,023 \text{ g/ml}$ .

Berechnen Sie den pH-Wert einer 5%iger Essigsäure - Lösung (Haushaltsessig),  $\rho = 1,005 \text{ g/ml}$ .

Berechnen Sie den pH-Wert einer Phosphorsäure - Lösung (mehrprotonige Säure) mit  $c = 0,1 \text{ mol/L}$  ( $pK_{S,1} = 1,96$ ;  $pK_{S,2} = 7,21$ ;  $pK_{S,3} = 12,32$ ). Begründen Sie Ihre Vorgehensweise.

Berechnen Sie, auf wie viel Liter ein Liter konzentrierte Salzsäure ( $c = 12 \text{ mol/L}$ ) verdünnt werden muss, damit sich ein pH-Wert von 6 einstellt.

Erklären Sie, was ein pH-Puffersystem ist und wie es funktioniert. Nennen Sie ein Beispiel.

Leiten Sie die Henderson-Hasselbalch-Gleichung aus dem Massenwirkungsgesetz her.

Zu einem Phosphat-Puffer  $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$  wird a) eine Säure b) eine Base zugegeben. Stellen Sie die jeweiligen Reaktionsgleichungen auf.

Zu 1 Liter Wasser wird 1 mL HCl ( $c = 10 \text{ mol/L}$ ) zugegeben. Berechnen Sie den pH-Wert. Zu 1 Liter Puffer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ , mit jeweils  $c = 1 \text{ mol/L}$ ) wird 1 mL HCl ( $c = 10 \text{ mol/L}$ ) zugegeben. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und berechnen Sie den pH-Wert. Vergleichen Sie beide Fälle.

Zu 1 Liter Puffer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ , mit jeweils  $c = 1 \text{ mol/L}$ ) werden 4g NaOH zugegeben. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und berechnen Sie den pH-Wert.



1 Liter Pufferlösung enthält 0,3 mol/L  $\text{NH}_4^+$  - Ionen und 0,2 mol/L  $\text{NH}_3$ .  
Berechnen Sie den pH-Wert dieser Lösung. Berechnen Sie den pH-Wert nach Zugabe von 2 mL  $\text{HNO}_3$  ( $c = 5\text{ mol/L}$ ).

1 Liter Pufferlösung enthält 0,3 mol/L  $\text{CH}_3\text{COOH}$  und 0,2 mol/L  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .  
Berechnen Sie den pH-Wert dieser Lösung. Berechnen Sie den pH-Wert nach Zugabe von 2g KOH.

Zu 1 Liter Puffer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ , mit jeweils  $c = 1\text{ mol/L}$ ) werden 4g NaOH zugegeben. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und berechnen Sie den pH-Wert.

Erklären Sie, was eine gesättigte Lösung ist. Nennen Sie ein Beispiel, fertigen Sie eine Skizze an und stellen Sie die Gleichgewichtsreaktion auf.

Silberchlorid wird in Wasser gelöst. Stellen Sie die Reaktionsgleichung und das Löslichkeitsprodukt auf. Berechnen Sie, wie viel g AgCl sich in 500 mL Wasser lösen.  $K_{\text{L}}(\text{AgCl}) = 2 \cdot 10^{-10}$ .

Calciumfluorid wird in Wasser gelöst. Stellen Sie die Reaktionsgleichung und das Löslichkeitsprodukt auf. Berechnen Sie, wie viel g  $\text{CaF}_2$  sich in 200 mL Wasser lösen.  $K_{\text{L}}(\text{CaF}_2) = 3 \cdot 10^{-11}$ .

Calciumhydroxid wird in Wasser gelöst. Stellen Sie die Reaktionsgleichung und das Löslichkeitsprodukt auf. Berechnen Sie, wie viel g  $\text{Ca(OH)}_2$  sich in 100 mL Wasser lösen.  $K_{\text{L}}(\text{Ca(OH)}_2) = 4 \cdot 10^{-6}$ .

Geben Sie an, wie die Enthalpie definiert ist (Formelzeichen, Einheit, Definition).

Geben Sie an, wie die Reaktionsenthalpie definiert ist (Formelzeichen, Einheit, Definition) und erklären Sie die Begriffe endotherm sowie exotherm.

Geben Sie an, wie die Bildungsenthalpie definiert ist (Formelzeichen, Einheit, Definition).

Erklären Sie, was man unter Entropie versteht.

Erklären Sie anhand eines Beispiels, warum man die Entropie auch als ein Maß für die Unordnung bezeichnet.

Geben Sie an, wie die Reaktionsentropie definiert ist (Formelzeichen, Einheit, Definition).

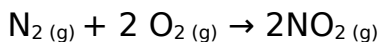
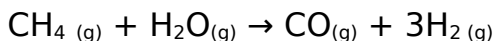
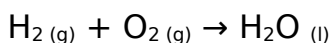
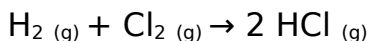
Geben Sie an, wie die freie Reaktionsenthalpie (Gibbs - Energie) definiert ist (Formelzeichen, Einheit, Definition) und erklären Sie die Begriffe endergon sowie exergon.

Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie  $\Delta H^\circ_R$  für die Verbrennung von Kohlenstoff und skizzieren Sie das Energiediagramm dieser Reaktion.

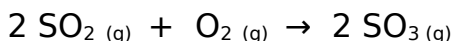
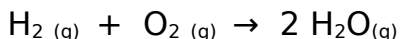
Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie  $\Delta H^\circ_R$  für elektrolytische Spaltung von Wasser und skizzieren Sie das Energiediagramm dieser Reaktion.

Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie  $\Delta H^\circ_R$  für die Verbrennung von Oktan ( $C_8H_{18}$ ) und skizzieren Sie das Energiediagramm dieser Reaktion.

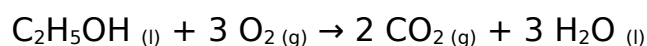
Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie  $\Delta H^\circ_R$  für folgende Reaktionen:



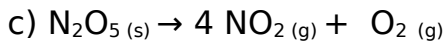
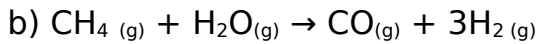
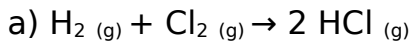
Berechnen Sie die Reaktionsentropie  $\Delta S^\circ_R$  für folgende Reaktionen:



Berechnen Sie die freie Enthalpie  $\Delta G^\circ$  für die Verbrennung von Ethanol und interpretieren Sie das Ergebnis.



Berechnen Sie die freie Enthalpie  $\Delta G^\circ$  für folgende Reaktion und interpretieren Sie das Ergebnis.

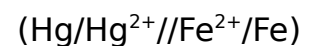
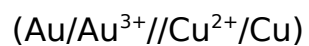
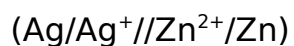


Berechnen Sie die freie Enthalpie  $\Delta G^\circ$  für die Bildung von Ammoniak  $\text{NH}_3$  aus den Elementen a) unter Standardbedingungen und b) bei 800 Kelvin und interpretieren Sie das Ergebnis.

Geben Sie den Zusammenhang zwischen der freien Enthalpie  $\Delta G^\circ$  und der Gleichgewichtskonstante  $K$  an. Unter welchen Bedingungen ist dieser Zusammenhang gültig? Begründen Sie!

Für das Gleichgewicht  $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$  ist die Gleichgewichtskonstante  $K_s = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$  ( $25^\circ\text{C}$ ). Berechnen Sie  $\Delta G^\circ$ .

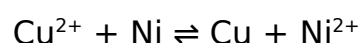
Stellen Sie die Reaktionsgleichungen auf und berechnen Sie die Potenzialdifferenzen bei Standardbedingungen  $\Delta E^\circ$  für folgende Halbzellenkombinationen:



Berechnen Sie das Potenzial von Cu<sup>2+</sup>/Cu bei [Cu<sup>2+</sup>] = 0,02 mol/L und 10°C mit Hilfe der Nernst - Gleichung.

Berechnen Sie das Potenzial von Ag<sup>+</sup>/Ag bei [Ag<sup>+</sup>] = 0,05 mol/L und 20°C mit Hilfe der Nernst - Gleichung.

Berechnen Sie die Potentialdifferenz  $\Delta E$  folgender Reaktion mit Hilfe der Nernst - Gleichung. [Cu<sup>2+</sup>] = 10<sup>-4</sup> mol/L, [Ni<sup>2+</sup>] = 0,01 mol/L, T = 20°C



Stellen Sie die Reaktionsgleichungen auf und berechnen Sie jeweils die Potentialdifferenz  $\Delta E$  folgender Reaktion mit Hilfe der Nernst - Gleichung.

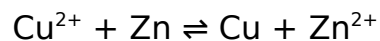
$\text{Ag}|\text{Ag}^+||\text{Au}|\text{Au}^+$   $c(\text{Ag}^+) = 1,9 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{Au}^+) = 4,6 \text{ mol/L}$ ,  $T = 20^\circ\text{C}$

$\text{Ba}|\text{Ba}^{2+}||\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}$   $c(\text{Ba}^{2+}) = 3,5 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{Cd}^{2+}) = 1,8 \text{ mol/L}$ ,  $T = 25^\circ\text{C}$

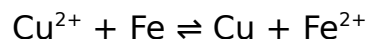
$\text{Ca}|\text{Ca}^{2+}||\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}$   $c(\text{Ca}^{2+}) = 2,1 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{Pb}^{2+}) = 1,9 \text{ mol/L}$ ,  $T = 15^\circ\text{C}$

Erklären Sie den Unterschied zwischen der Standardpotenzialdifferenz  $\Delta E^0$  und der Potenzialdifferenz  $\Delta E$ .

Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante  $K$  bei  $20^\circ\text{C}$  für die Reaktion von Zink mit  $\text{Cu}^{2+}$  - Ionen.  $\Delta E^0 = 1,11 \text{ Volt}$ . Wo liegt das Gleichgewicht?



Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante  $K$  bei  $20^\circ\text{C}$  für die Reaktion von Eisen mit  $\text{Cu}^{2+}$  - Ionen.  $\Delta E^0 = 0,75 \text{ Volt}$ . Wo liegt das Gleichgewicht?



Geben Sie den Zusammenhang zwischen der Standard-Gibbs-Energie  $\Delta G^0$  und der Potentialdifferenz  $\Delta E^0$  an.

Berechnen Sie die Standard-Gibbs-Energie  $\Delta G^0$  für die Reaktion von Zink mit  $\text{Cu}^{2+}$  - Ionen.  $\Delta E^0 = 1,11 \text{ Volt}$ . Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. Läuft die Reaktion freiwillig ab?

Berechnen Sie die Standard-Gibbs-Energie  $\Delta G^0$  für die Reaktion von Eisen mit  $\text{Cu}^{2+}$  - Ionen.  $\Delta E^0 = 0,75 \text{ Volt}$ . Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. Läuft die Reaktion freiwillig ab?

Berechnen Sie die Standard-Gibbs-Energie  $\Delta G^0$  für die Elektrolyse von Wasser.  $\Delta E^0 = -1,23 \text{ Volt}$ . Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. Läuft die Reaktion freiwillig ab?