

## **Übungsaufgaben - BT3**

### **Sommersemester 2025**

Geben Sie jeweils an, wie folgende Begriffe jeweils definiert (Einheiten, Formelzeichen, Definition) sind: Masse, Volumen, Stoffmenge, molare Masse, Konzentrationen (mehrere Einheiten), Molvolumen.

Erklären Sie, wie die Standardbedingungen – Normbedingungen (Physik), Laborbedingungen, Standardbedingungen (Chemie) definiert sind.

Geben Sie an, welche Bedeutung Standardbedingungen haben.

Geben Sie an, welche Bedeutung die Elektronegativität bzw. die Differenz der Elektronegativitäten ( $\Delta EN$ ) hat.

Vergleichen Sie die Elektronenpaarbindung und die Ionenbindung mit Hilfe der  $\Delta EN$ .

Erklären Sie den Begriff Partialladung (Teilladung). Wie kommen diese Partialladungen zustande?

Erklären Sie, was polare und was unpolare Verbindung sind und geben Sie Beispiele an.

Beschreiben Sie die Polarität des Wassers und welche Eigenschaften dadurch erklärt werden können.

Erklären Sie die Begriffe Wasserstoffbrückenbindung, Van-der-Waal-Kräfte, London-Kraft, Dipol-Dipol-Kräfte.

Nennen Sie die Zwischenmolekularen Wechselwirkungen und geben Sie an, welche Bedeutung diese haben.

Erklären Sie, was man unter Polarität versteht.

Geben Sie an, warum polare Moleküle einen höheren Siedepunkt als unpolare Moleküle haben.

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.

Berechnen Sie, wie viel Gramm  $\text{BaCl}_2$  Sie benötigen, um 700 mL Lösung mit der Konzentration von  $2 \text{ mol/L}$  herzustellen.

Berechnen Sie, wie viel Gramm NaCl Sie benötigen, um 1500 mL Lösung mit der Konzentration von  $0,4 \text{ mol/L}$  herzustellen.

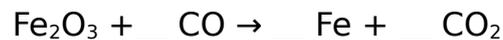
Berechnen Sie welches Volumen einer 25%igen  $\text{NH}_3$  - Stammlösung ( $\rho = 910 \text{ g/L}$ ) Sie benötigen, um 1000 ml verdünnte  $\text{NH}_3$  - Lösung mit einer Konzentration von  $c = 0,5 \text{ mol/L}$  herzustellen.

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.

Berechnen Sie, welches Eisenerz den höheren Eisengehalt hat:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  oder  $\text{FeCO}_3$ .

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.

Reaktionsgleichung:  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$

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

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

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

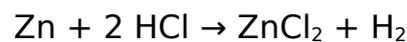
Sauerstoff besitzt bei einer Temperatur von  $20^\circ\text{C}$  einen Druck von 0,05 bar. Berechnen Sie den Druck des Gases bei einer Temperatur von  $65^\circ\text{C}$ .

Ein unbekanntes ideales Gas nimmt bei einer Temperatur von  $-5^\circ\text{C}$  ein Volumen von 1,5 Liter ein. Berechnen Sie das Volumen des Gases bei einer Temperatur von  $22^\circ\text{C}$ .

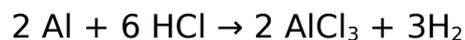
Berechnen Sie das Volumen von 68 g gasförmigem Ammoniak (NH<sub>3</sub>) bei einer Temperatur von 15°C und einem Druck von 0,3 bar. (Annahme: es handelt sich um ein ideales Gas).

Berechnen Sie den Druck in einer 5 Liter Helium Gasflasche, die mit 90 g Helium bei einer Temperatur von 20°C gefüllt ist.

Wie viel Gramm Zink sind erforderlich, um durch Reaktion mit überschüssiger Salzsäure bei 1 bar und 25°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?



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.

Formulieren Sie den 0. Hauptsatz der Wärmelehre.

Formulieren Sie den 1. Hauptsatz der Wärmelehre.

Formulieren Sie den 2. Hauptsatz der Wärmelehre.

Widerspricht ein Kühlschrank dem 2. Hauptsatz der Wärmelehre? Begründen Sie!

Formulieren Sie den 3. Hauptsatz der Wärmelehre.

Erklären Sie die Begriffe „exotherm“ und „endotherm“.

Erklären Sie die Begriffe „Übergangszustand“ und „Zwischenprodukt“.

Erklären Sie, was die Aktivierungsenergie ist und welchen Einfluss diese auf eine Reaktion hat.

Erklären Sie, was ein Katalysator ist und welchen Einfluss dieser auf eine Reaktion hat.

Skizzieren Sie den Reaktionsverlauf einer exothermen Reaktion in einem Energie-Zeit-Diagramm. Beschriften Sie das Diagramm mit den Begriffen: Anfangsstoffe (Edukte), Endstoffe (Produkte), Aktivierungsenergie  $E_A$ , Übergangszustand, Reaktionsenthalpie  $\Delta H_R$ .

Skizzieren Sie den Reaktionsverlauf einer katalysierten exothermen Reaktion in einem Energie-Zeit-Diagramm. Beschriften Sie das Diagramm mit den Begriffen: Anfangsstoffe (Edukte), Endstoffe (Produkte), Zwischenprodukt (Intermediat), Aktivierungsenergie  $E_A$ , Übergangszustand, Reaktionsenthalpie  $\Delta H_R$ .

Skizzieren Sie den Reaktionsverlauf einer endothermen Reaktion in einem Energie-Zeit-Diagramm. Beschriften Sie das Diagramm mit den Begriffen:

Anfangsstoffe (Edukte), Endstoffe (Produkte), Aktivierungsenergie  $E_A$ , Übergangszustand und Reaktionsenthalpie  $\Delta H_R$ .

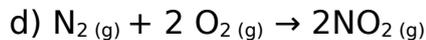
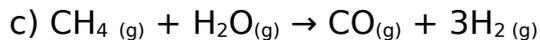
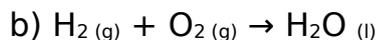
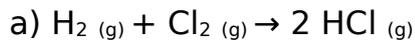
Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie  $\Delta H_R$  für die Verbrennung von Kohlenstoff und skizzieren Sie das Energiediagramm dieser Reaktion.

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

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

Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie  $\Delta H_R$  für die Photosynthese (theoretisch) und skizzieren Sie das Energiediagramm dieser Reaktion.

Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie für folgende Reaktionen:



Berechnen Sie  $\Delta H_R^0$  für den Lösungsvorgang von Natriumhydroxid NaOH in Wasser.

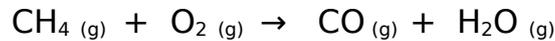
Berechnen Sie  $\Delta H_R^0$  für den Lösungsvorgang von Ammoniumchlorid  $NH_4Cl$  in Wasser.

Berechnen Sie die Reaktionsentropie für folgende Zersetzungsreaktion unter Standardbedingungen:  $CaCO_3 (s) \rightarrow CO_2 (g) + CaO(s)$

Berechnen Sie die Reaktionsentropie für folgende Reaktion unter Standardbedingungen:  $H_2 (g) + O_2 (g) \rightarrow 2 H_2O(g)$

Berechnen Sie die Reaktionsentropie für folgende Reaktion unter Standardbedingungen:  $2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3 (\text{g})$

Berechnen Sie die Gibbs Energie (freie Enthalpie)  $\Delta G_R$  für folgende Reaktion unter Standardbedingungen und interpretieren Sie das Ergebnis.

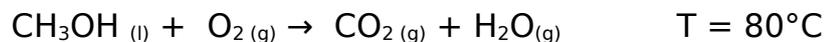


Berechnen Sie die Gibbs Energie (freie Enthalpie)  $\Delta G_R$  für die Bildung von Hydrogenchlorid HCl aus den Elementen unter Standardbedingungen und interpretieren Sie das Ergebnis.  $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{HCl} (\text{g})$

Berechnen Sie die Gibbs Energie (freie Enthalpie)  $\Delta G_R$  für die Bildung von Ammoniak  $\text{NH}_3$  aus den Elementen unter Standardbedingungen und interpretieren Sie das Ergebnis.  $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3 (\text{g})$

Berechnen Sie die Standard-Gibbs-Energie für folgende Reaktion. Interpretieren Sie das Ergebnis.  $\text{CH}_4 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$

Gleichen Sie folgende Reaktionsgleichungen aus und berechnen Sie anschließend die Reaktionsenthalpie, die Reaktionsentropie und die Gibbs-Energie. Interpretieren Sie die Ergebnisse.

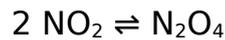


Zeichnen Sie den Verlauf der Reaktionsgeschwindigkeit in einem Konzentration-Zeit-Diagramm und erklären Sie dieses.

Geben Sie an, von welchen Parametern die Reaktionsgeschwindigkeit abhängt und erklären Sie die „Kollisionstheorie“.

Erklären Sie, was man unter dem chemischen Gleichgewicht versteht. Wann ist eine Reaktion im Gleichgewicht? Wann ist eine Reaktion zu Ende? Was bedeutet in diesem Zusammenhang der Begriff „dynamisches Gleichgewicht“?

Erklären Sie, was das Massenwirkungsgesetz besagt und stellen Sie das MWG folgender Reaktion auf.



Skizzieren Sie den Verlauf der Konzentrationen der Anfangs- und der Endstoffe in einem Konzentration-Zeit-Diagramm für folgende Fälle:  $K = 1$ ,  $K \gg 1$ ,  $K \ll 1$ .

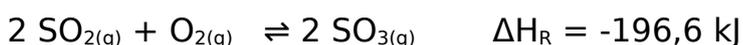
Geben Sie an, wie sich die Lage des chemischen Gleichgewichtes beeinflussen lässt.

Erklären Sie das Prinzip von Le Chatelier („Flucht vor dem Zwang“).

Die Ammoniak Synthese aus den Elementen ist eine exotherme Reaktion, zugleich ist die Reaktionsgeschwindigkeit bei niedrigen Temperaturen zu gering. Geben Sie an, wie bei diesem Beispiel die Gleichgewichtslage beeinflusst wird.

( $\Delta H_R = -91,2 \text{ kJ}$ ,  $T = 450^\circ\text{C}$ ,  $p = 300\text{-}400 \text{ bar}$ )

Zur Herstellung von Schwefelsäure wird Schwefeltrioxid benötigt, das durch Reaktion von Schwefeldioxid mit Sauerstoff gewonnen wird:



Geben Sie an, wie dieses Gleichgewicht durch Druck und Temperatur beeinflusst werden kann. Welchen Einfluss hat ein Katalysator auf das Gleichgewicht? Begründen Sie!

Kohlenstoffmonoxid reagiert mit Wasserdampf zu Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und bestimmen Sie, wie sich Druck und Temperatur auf die Lage des Gleichgewichts auswirken.

Silberchlorid  $\text{AgCl}$  hat ein  $K_L = 2 \cdot 10^{-10}$ . Berechnen Sie die Löslichkeit in mol/L und in g/L.

Berechnen Sie die Löslichkeit (in mol/L und g/L) von Calciumphosphat ( $K_L = 1,3 \cdot 10^{-32}$ ).

Wie viel g  $\text{CuS}$  ( $K_L = 6 \cdot 10^{-36}$ ) lösen sich in 500 ml Wasser?

Wie viel g  $\text{CaF}_2$  ( $K_L = 3 \cdot 10^{-11}$ ) lösen sich in 10 ml Wasser?

Wie viel g  $\text{Ba(OH)}_2$  ( $K_L = 5 \cdot 10^{-3}$ ) lösen sich in 200 ml Wasser?

Erklären Sie die Begriffe „Autoprotolyse des Wassers“ und „Ionenprodukt des Wassers“. Geben Sie die Reaktionsgleichungen und Formeln dazu an und stellen Sie das MWG auf.

Geben Sie an, wie Säuren und Basen nach Brønsted definiert sind. Erklären Sie den Unterschied zwischen Säure und saurer Lösung.

Erklären Sie anhand eines Beispiels, was man unter einem konjugierten Säure-Base-Paar versteht.

Erklären Sie die Begriffe „saure Lösung“, „neutrale Lösung“ und „basische Lösung“. Wie sind diese charakterisiert? Stellen Sie einen Zusammenhang zum pH-Wert her.

Erklären Sie, was ein Ampholyt ist und nennen Sie ein Beispiel.

Erklären Sie, wie saurer Regen entsteht und geben Sie die Reaktionsgleichungen dazu an.

Geben Sie an, wie die Säurestärke und die Säurekonstante definiert sind.

Nennen Sie den Unterschied zwischen einer starken Säure und einer schwachen Säure und geben Sie jeweils ein Beispiel an.

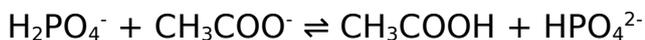
Beschreiben Sie, wie die Säurekonstante und die Basenkonstante definiert sind. Stellen Sie jeweils die Reaktionsgleichungen das MWG auf.

Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K für folgende Reaktion mit Hilfe der  $pK_S$  Werte. ( $pK_S(\text{NH}_4^+) = 9,21$ ,  $pK_S(\text{H}_2\text{O}) = 14$ )  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K für folgende Reaktion mit Hilfe der  $pK_S$  Werte. ( $pK_S(\text{HCN}) = 9,4$ ,  $pK_S(\text{H}_2\text{O}) = 14$ )



Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K für folgende Reaktion mit Hilfe der  $pK_S$  Werte. ( $pK_S(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7,21$ ,  $pK_S(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$ )



Geben Sie an, wie man die Säurestärke aus dem Periodensystem der Elemente abschätzen kann. Begründen Sie!

Berechnen Sie den pH-Wert einer Salzsäure ( $pK_S = -6$ ) mit  $c = 0,2$  mol/L.

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

Berechnen Sie den pH-Wert einer starken Säure mit  $c = 0,05$  mol/L.

Berechnen Sie den pH-Wert einer schwachen Base ( $pK_B = 5,8$ ),  $c = 0,01$  mol/L.

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

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

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

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 den pH-Wert einer KOH-Lösung mit  $c = 0,1 \text{ mol/L}$ .

$K^+$  ..... vernachlässigbar,  $OH^-$  ..... stark basisch: ( $pK_B = 0$ )

Berechnen Sie den pH-Wert einer  $NH_4Cl$ -Lösung mit  $c = 0,1 \text{ mol/L}$ .

$NH_4^+$  .... schwach sauer ( $pK_S = 9,21$ ),  $Cl^-$  ..... sehr schwach basisch ( $pK_B = 20$ )

Berechnen Sie den pH-Wert einer Calciumsulfit-Lösung mit  $c = 0,05 \text{ mol/L}$ .

$Ca^{2+}$  ..... vernachlässigbar,  $SO_3^{2-}$  ..... ( $pK_S = 6,99$ )

Berechnen Sie den pH-Wert einer Natriumcarbonat-Lösung mit  $c = 0,02 \text{ mol/L}$ .

$Na^+$  ..... vernachlässigbar,  $CO_3^{2-}$  ..... ( $pK_B = 3,6$ )

Geben Sie an, ob es sich bei einer  $Na_2CO_3$  - Lösung um eine neutrale, basische oder saure Lösung handelt. Geben Sie die Reaktionsgleichung an und begründen Sie mit Hilfe der  $pK_B$  bzw.  $pK_S$ -Werte.

Geben Sie an, ob es sich bei einer  $NaCH_3COO$  - Lösung um eine neutrale, basische oder saure Lösung handelt. Geben Sie die Reaktionsgleichung an und begründen Sie mit Hilfe der  $pK_B$  bzw.  $pK_S$ -Werte.

Geben Sie die Reaktionsgleichungen zur Neutralisation einer Schwefelsäure mit  $NaOH$  an. In wie vielen Stufen läuft die Reaktion ab? Begründen Sie.

Geben Sie die Reaktionsgleichungen zur Neutralisation einer Phosphorsäure mit  $NaOH$  an. In wie vielen Stufen läuft die Reaktion ab? Begründen Sie.

Berechnen Sie, wie sich der pH-Wert verändert, wenn man zu 1 Liter Wasser 1 ml  $HCl_{(aq)}$   $c = 1 \text{ mol/L}$  hinzugibt.

Erklären Sie, was Puffersysteme sind und wie sie funktionieren. Nennen Sie Beispiele.

Erklären Sie den Phosphatpuffer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ). Wie verändert sich die Lage des Gleichgewichts bei Zugabe einer Säure bzw. einer Base? Geben Sie die Reaktionsgleichungen an.

Erklären Sie den Carbonatpuffer ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ). Wie verändert sich die Lage des Gleichgewichts bei Zugabe einer Säure bzw. einer Base? Geben Sie die Reaktionsgleichungen an.

Zu einem äquimolaren Phosphatpuffer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ), mit der Konzentration von jeweils 1 mol/L ( $\text{pK}_{\text{S}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 7,21$ ) wird Säure zugegeben, die Konzentration ändert sich um 0,01 mol/L. Berechnen Sie den pH Wert vor und nach Zugabe der Säure. Wie würde sich der pH-Wert ohne Puffersystem verändern?

Zu einem äquimolaren Acetatpuffer ( $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ ), mit der Konzentration von jeweils 1 mol/L ( $\text{pK}_{\text{S}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 4,75$ ) wird Base zugegeben, die Konzentration ändert sich um 0,02 mol/L. Berechnen Sie den pH Wert vor und nach Zugabe der Base. Wie würde sich der pH-Wert ohne Puffersystem verändern?

Geben Sie das allgemeine Prinzip von pH-Indikatoren an und erklären Sie mit Hilfe von Reaktionsgleichungen, wie sich das Gleichgewicht durch Zugabe einer Säure bzw. einer Base verändert.

Berechnen Sie den pH-Wert einer Schwefelsäure-Lösung,  $c = 1$  mol/L,  $\text{pK}_{\text{S},1} = -3$  und  $\text{pK}_{\text{S},2} = 1,92$ . Erklären Sie, wie sie bei der Berechnung vorgehen und warum.

Berechnen Sie den pH-Wert einer Phosphorsäure-Lösung,  $c = 0,1$  mol/L,  $\text{pK}_{\text{S},1} = 2,13$ ,  $\text{pK}_{\text{S},2} = 7,20$  und  $\text{pK}_{\text{S},3} = 12,36$ . Erklären Sie, wie sie bei der Berechnung vorgehen und warum.

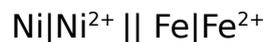
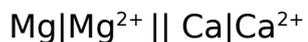
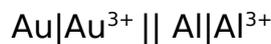
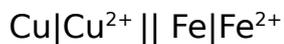
Erklären Sie den Unterschied zwischen starken, mittelstarken und schwachen Säuren mit Hilfe der Gleichgewichtskonstante ( $K_{\text{S}}$  bzw.  $K_{\text{B}}$ ). Welche Bedeutung hat die Gleichgewichtskonstante für die Berechnung des pH-Wertes?

Kupfer und Zink bilden ein galvanisches Element, welches Metall wird oxidiert und welches reduziert? Stellen Sie die Teilreaktionen auf.

Zum Schutz vor unerwünschter Korrosion werden Schiffe (aus Eisen), aber auch Warmwasserspeicher (aus Eisen) mit einer „Opferanode“ (Magnesium) versehen. Stellen sie die Teilreaktionen auf.

Definieren Sie die Begriffe „Oxidationsmittel“ und „Reduktionsmittel“.

Stellen Sie die Reaktionsgleichungen auf und geben Sie an, welches Metall oxidiert und welches reduziert wird. Berechnen Sie die Standardpotentialdifferenz  $\Delta E^0$  folgender Halbzellenkombinationen:

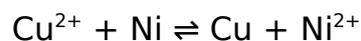


Geben Sie an, wie ein Konzentrationselement in der Elektrochemie definiert ist.

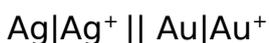
Berechnen Sie die Potentialdifferenz  $\Delta E$  von dem Konzentrationselement ( $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons \text{Cu} || \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$ ) mit Hilfe der Nernst - Gleichung.

$T = 20^\circ\text{C}$ ,  $c_1 = 1 \text{ mol/L}$ ,  $c_2 = 0,5 \text{ mol/L}$

Berechnen Sie die Potentialdifferenz  $\Delta E$  folgender Reaktion mit Hilfe der Nernst - Gleichung.  $[\text{Cu}^{2+}] = 10^{-4} \text{ mol/L}$ ,  $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01 \text{ mol/L}$ ,  $T = 20^\circ\text{C}$



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



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



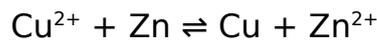
$c(\text{Ba}^{2+}) = 3,5 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{Cd}^{2+}) = 1,8 \text{ mol/L}$ ,  $T = 25^\circ\text{C}$



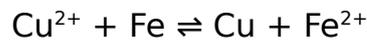
$c(\text{Ca}^{2+}) = 2,1 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{Pb}^{2+}) = 1,9 \text{ mol/L}$ ,  $T = 15^\circ\text{C}$

Erklären Sie den Unterschied zwischen der Standardpotentialdifferenz  $\Delta E^0$  und der Potentialdifferenz  $\Delta E$ .

Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante  $K$  bei  $20^\circ\text{C}$  für die Reaktion von Zink mit  $\text{Cu}^{2+}$  - Ionen.  $\Delta E^0 = 1,11$  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.  $\Delta E^0 = 0,75$  Volt. Wo liegt das Gleichgewicht?



Geben Sie den Zusammenhang zwischen der Standard-Gibbs-Energie  $\Delta G^0$  und der Potentialdifferenz  $\Delta E^0$  an. Welche Rückschlüsse sind dadurch möglich?

Berechnen Sie die Standard-Gibbs-Energie  $\Delta G^0$  für die Reaktion von Zink mit  $\text{Cu}^{2+}$  - Ionen.  $\Delta E^0 = 1,11$  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.  $\Delta E^0 = 0,75$  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.  $\Delta E^0 = -1,23$  Volt. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. Läuft die Reaktion freiwillig ab?

Welche Masse an Silber erhält man, wenn eine  $\text{Ag}^+$  Lösung 10 Stunden mit einer Ausbeute von 70% bei einer Stromstärke von 120 000 Ampere elektrolysiert wird?

Wie lange muss eine  $\text{Cd}^{2+}$  Lösung bei mit 100 000 Ampere bei einer Ausbeute von 70% elektrolysiert werden, bis sich 100 kg Cadmium abgeschieden haben?

Mit welcher Stromstärke muss eine  $\text{Fe}^{3+}$  Lösung elektrolysiert werden, damit sich nach 2 Stunden 1kg Eisen abgeschieden haben, wenn die Ausbeute bei 75% liegt.