

1.3. Fragen zu chemischen Reaktionen

Reaktionsgleichungen

Ergänze die fehlenden Koeffizienten:

- a) $__ \text{PbI}_4 \rightarrow __ \text{PbI}_2 + __ \text{I}_2$
- b) $__ \text{PbO}_2 \rightarrow __ \text{PbO} + __ \text{O}_2$
- c) $__ \text{CO} + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{CO}_2$
- d) $__ \text{SO}_2 + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{SO}_3$
- e) $__ \text{N}_2 + __ \text{H}_2 \rightarrow __ \text{NH}_3$
- f) $__ \text{N}_2 + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{N}_2\text{O}_3$
- g) $__ \text{As} + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{As}_2\text{O}_3$
- h) $__ \text{C}_3\text{H}_8 + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{CO}_2 + __ \text{H}_2\text{O}$
- i) $__ \text{H}_2\text{S} + __ \text{CuCl} \rightarrow __ \text{HCl} + __ \text{Cu}_2\text{S}$
- j) $__ \text{PbS} + __ \text{PbSO}_4 \rightarrow __ \text{Pb} + __ \text{SO}_2$
- k) $__ \text{H}_3\text{PO}_3 + __ \text{H}_2\text{S} \rightarrow __ \text{P}_2\text{S}_3 + __ \text{H}_2\text{O}$
- l) $__ \text{H}_3\text{AsO}_3 + __ \text{H}_2\text{S} \rightarrow __ \text{As}_2\text{S}_3 + __ \text{H}_2\text{O}$
- m) $__ \text{HCl} + __ \text{NaOH} \rightarrow __ \text{NaCl} + __ \text{H}_2\text{O}$
- n) $__ \text{KCl} + __ \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow __ \text{K}_2\text{CO}_3 + __ \text{HCl}$
- o) $__ \text{CaCl}_2 + __ \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow __ \text{HCl} + __ \text{CaCO}_3$
- p) $__ \text{KNO}_3 + __ \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow __ \text{HNO}_3 + __ \text{K}_2\text{SO}_4$
- q) $__ \text{NaCl} + __ \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow __ \text{HCl} + __ \text{Na}_2\text{SO}_4$
- r) $__ \text{NaOH} + __ \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow __ \text{Na}_2\text{SO}_4 + __ \text{H}_2\text{O}$
- s) $__ \text{PbI}_2 + __ \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow __ \text{KI} + __ \text{PbSO}_4$
- t) $__ \text{NaCl} + __ \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow __ \text{HCl} + __ \text{Na}_3\text{PO}_4$
- u) $__ \text{NaF} + __ \text{H}_3\text{AsO}_4 \rightarrow __ \text{Na}_3\text{AsO}_4 + __ \text{HF}$
- v) $2 \text{FeCl}_2 + __ \text{H}_2\text{O}_2 + __ \text{HCl} \rightarrow __ \text{FeCl}_3 + __ \text{H}_2\text{O}$
- w) $1 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + __ \text{NaNO}_2 + 1 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 1 \text{Cr}_2\text{O}_3 + __ \text{NaNO}_3 + __ \text{KOH}$
- x) $3 \text{Cu} + __ \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + __ \text{NO} + __ \text{H}_2\text{O}$
- y) $__ \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow __ \text{Pb}(\text{NO}_2)_2 + __ \text{O}_2$
- z) $__ \text{FeCl}_3 + __ \text{H}_2\text{SO}_3 + 1 \text{H}_2\text{O} \rightarrow __ \text{FeCl}_2 + __ \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$

Stöchiometrie

1. Wieviel g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ benötigt man, um 3 Mol Sauerstoff herzustellen? Wieviel g $\text{Pb}(\text{NO}_2)_2$ entstehen dabei?
2. Wieviel g PbO_2 benötigt man, um 3 Mol Sauerstoff herzustellen? Wieviel g PbO entstehen dabei?
3. Wieviel g Quecksilber Hg und wieviel g Sauerstoff O_2 werden bei der vollständigen Zersetzung von 10 g Quecksilberoxid HgO freigesetzt?
Die Reaktionsgleichung ist $2 \text{HgO} + \text{E} \rightarrow 2 \text{Hg} + 1 \text{O}_2$
4. Wie viel Liter Sauerstoff O_2 werden bei der Verbrennung von 1kg Hexan C_6H_{14} verbraucht und wie viel Gramm Wasser H_2O entstehen dabei?
Die Reaktionsgleichung ist $__ \text{C}_6\text{H}_{14} + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{H}_2\text{O} + __ \text{CO}_2$.
5. Wie viel Liter Sauerstoff O_2 werden bei der Verbrennung von 1kg Heptan C_7H_{16} verbraucht und wie viel Gramm Wasser H_2O entstehen dabei?
Die Reaktionsgleichung ist $__ \text{C}_7\text{H}_{16} + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{H}_2\text{O} + __ \text{CO}_2$
6. Wie viel Liter Sauerstoff O_2 werden bei der Verbrennung von 10 Litern Ethangas C_2H_6 verbraucht und wie viel Gramm Wasser H_2O entstehen dabei?
Die Reaktionsgleichung ist $__ \text{C}_2\text{H}_6 + __ \text{O}_2 \rightarrow __ \text{H}_2\text{O} + __ \text{CO}_2$

7. Wie viel Liter Sauerstoff O_2 werden bei der Verbrennung von 10 Litern Propangas C_3H_8 verbraucht und wie viel Gramm Wasser H_2O entstehen dabei?
Die Reaktionsgleichung ist $__ C_3H_8 + __ O_2 \rightarrow __ H_2O + __ CO_2$
8. Wie viel Liter Chlorgas Cl_2 lassen sich aus 10 g Kaliumpermanganat $KMnO_4$ unter Normalbedingungen gewinnen und wie viel g Mangandioxid MnO_2 entstehen dabei?
Die Reaktionsgleichung ist $: 2 KMnO_4 + __ HCl \rightarrow __ MnO_2 + __ KCl + __ H_2O + __ Cl_2$
9. Wieviel Liter Chlorwasserstoffgas HCl lassen sich aus 10 g Schwefelsäure H_2SO_4 gewinnen und wie viel g Kochsalz $NaCl$ werden dabei verbraucht?
Die Reaktionsgleichung ist $__ H_2SO_4 + __ NaCl \rightarrow __ Na_2SO_4 + __ HCl$
10. Wieviel Liter Ammoniakgas NH_3 lassen sich aus 10 g Ammoniumchlorid NH_4Cl gewinnen und wieviel g Kochsalz $NaCl$ entstehen dabei?
Die Reaktionsgleichung ist $__ NH_4Cl + __ NaOH \rightarrow __ NaCl + __ H_2O + __ NH_3$

Stöchiometrie und Dichte (5)

Bei der Herstellung von Aluminium reagiert Bauxit Al_2O_3 mit Kohlenstoff C zu Aluminium Al und Kohlenmonoxid CO : $__ Al_2O_3 + __ C \rightarrow __ Al + __ CO$

Es soll ein Aluminiumbarren mit den Maßen 10 cm x 10 cm x 50 cm hergestellt werden.

Die Dichte von Aluminium ist $\rho = 2,8 \text{ g/cm}^3$.

- a) Ergänze die fehlenden Koeffizienten in der Reaktionsgleichung. (1)
- b) Wie schwer ist der herzustellende Aluminiumbarren? (2)
- c) Wieviel Atome sind in dem Aluminiumbarren enthalten? (2)
- d) Wieviel kg Bauxit Al_2O_3 wird für die Herstellung des Aluminiumbarrens benötigt? (2)
- e) Wieviel Liter Kohlenmonoxid CO entstehen dabei? (1)
- f) Wie schwer ist das entstandene Kohlenmonoxid? (1)

Energieformen

Wie lässt sich elektrische Energie in chemische Energie umwandeln und umgekehrt?

Wie lässt sich Wärmeenergie in chemische Energie umwandeln und umgekehrt?

Wie lässt sich Wärmeenergie in mechanische Energie umwandeln und umgekehrt?

Wie lässt sich mechanische Energie in elektrische Energie umwandeln und umgekehrt?

Stöchiometrie und Wärmekapazität

Bei der Verbrennung von 1 g Butangas werden 50 kJ Wärmeenergie frei. Die Wärmekapazität von Wasser ist $c = 4,2 \text{ kJ/g}\cdot^\circ\text{C}$. Die Dichte von Wasser ist $\rho = 1 \text{ g/ml}$.

Wieviel g Butangas benötigt man, um einen halben Liter 20 Grad warmes Wasser zum Kochen zu bringen?

Wieviel Liter 10 Grad kaltes Wasser kann man mit 300 g Butangas zum Kochen bringen?

Um wieviel Grad erwärmt sich ein Liter Wasser, der mit 100 g Butangas beheizt wird?

Stöchiometrie und Energiebilanz (13)

Für die Verbrennung von Glucose $C_6H_{12}O_6$ mit Sauerstoff O_2 zu Kohlenstoffdioxid CO_2 und Wasser H_2O wurde die molare Reaktionsenthalpie von $\Delta H = -2550 \text{ kJ/Mol}$ Glucose bestimmt.

- a) Formuliere die Reaktionsgleichung. (1)
- b) Wie viel Liter Sauerstoff benötigt man für die Verbrennung von einem 2 g schweren Stück Würfelzucker? (3)
- c) Wie viel Liter Luft (Sauerstoffgehalt 21 Vol %) benötigt man für die Verbrennung aus b)? (1)
- d) Berechne die Energie, die bei der Verbrennung aus b) abgegeben wird. (1)
- e) Um wie viel Grad lassen sich 100 ml Wasser ($c = 4,2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$) mit dem Würfelzucker aus b) erwärmen? (1)

Stöchiometrie und Energiebilanz (13)

Für die Verbrennung von Hexan C_6H_{14} mit Sauerstoff O_2 zu Kohlenstoffdioxid CO_2 und Wasser H_2O wurde die molare Reaktionsenthalpie von $\Delta H = -4160 \text{ kJ/Mol}$ Glucose bestimmt.

- Formuliere die Reaktionsgleichung. (1)
- Wieviel Liter Sauerstoff benötigt man für die Verbrennung von einem 2 g Hexan? (3)
- Wieviel Liter Luft (Sauerstoffgehalt 21 Vol %) benötigt man für die Verbrennung aus b)? (1)
- Berechne die Energie, die bei der Verbrennung aus b) abgegeben wird. (1)
- Um wieviel Grad lassen sich 100 ml Wasser ($c = 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$) mit den 2 g Hexan aus b) erwärmen? (1)

Stöchiometrie und Energiebilanz (13)

Bei der Verbrennung von einem Liter Wasserstoffgas H_2 unter Normalbedingungen wird eine Energie von 12,8 kJ an die Umgebung abgegeben.

- Formuliere die Reaktionsgleichung und zeichne ein Energiediagramm für diese Reaktion. (2)
- Wie viel g Wasser entstehen bei dieser Reaktion? (2)
- Berechne die molare Reaktionsenthalpie ΔH_{hin} für die Synthese von Wasser und die molare Reaktionsenthalpie $\Delta H_{\text{rück}}$ für die Analyse von Wasser. (2)
- Welche Reaktionsrichtung ist exotherm und welche ist endotherm? (1)
- In welcher Form wird Energie bei diesen Reaktionen aufgenommen und wieder abgegeben? (2)
- Um wie viel Grad würde sich 1 Liter Wasser erwärmen, wenn man ihnen 12,8 kJ Energie in Form von Wärme zuführen würde? Die spezifische Wärmekapazität von Wasser ist $c = 4,2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$. (2)
- Was ist die Aktivierungsenergie? (1)
- Beschreibe einen Nachweis für Sauerstoff. (1)

Lösung:

Es entstehen 0,80 g Wasser, die molare Reaktionsenthalpie ist $\Delta H_{\text{hin}} = -286 \text{ kJ/Mol}$ Wasser und der Liter hätten sich um 3,04 Grad erwärmt.

Stöchiometrie und Energiebilanz (13)

Für die Zersetzung von 10 ml Wasser H_2O ($\rho = 1 \text{ g/ml}$) muss Energie von 158,2 kJ zugeführt werden.

- Formuliere die Reaktionsgleichung und zeichne ein Energiediagramm für diese Reaktion. (2)
- Wie viel Liter Wasserstoff entstehen bei dieser Reaktion? (2)
- Berechne die molare Reaktionsenthalpie ΔH_{hin} für die Synthese von Wasser und die molare Reaktionsenthalpie $\Delta H_{\text{rück}}$ für die Analyse von Wasser. (2)
- Welche Reaktionsrichtung ist exotherm und welche ist endotherm? (1)
- In welcher Form wird Energie bei diesen Reaktionen aufgenommen und wieder abgegeben? (2)
- Um wie viel Grad würden sich 10 Liter Wasser erwärmen, wenn man ihnen 158,2 kJ Energie in Form von Wärme zuführen würde? Die spezifische Wärmekapazität von Wasser ist $c = 4,2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$. (2)
- Was ist ein Katalysator? (1)
- Beschreibe einen Nachweis für Wasserstoff. (1)

Lösung:

Es entstehen 40,3 Liter Wasserstoff, die molare Reaktionsenthalpie ist $\Delta H_{\text{hin}} = -286 \text{ kJ/Mol}$ Wasser und die 10 Liter hätten sich um 3,76 Grad erwärmt.

Stöchiometrie und Energiebilanz mit Elektrolyse (13)

Bei der Herstellung von 10 g Zinkiodid ZnI_2 wird eine Energie von 6,5 kJ an die Umgebung abgegeben.

- Formuliere die Reaktionsgleichung und zeichne ein Energiediagramm für diese Reaktion. (2)
- Wie viel g Zink werden bei dieser Reaktion verbraucht? (2)
- Berechne die molare Reaktionsenthalpie ΔH_{hin} für die Synthese von Zinkiodid und die molare Reaktionsenthalpie $\Delta H_{\text{rück}}$ für die Analyse von Zinkiodid. (2)
- Welche Reaktion ist exotherm und welche ist endotherm? (1)
- In welcher Form wird Energie bei dieser Reaktion aufgenommen und wieder abgegeben? (2)
- Was ist die Aktivierungsenergie? (1)
- Erkläre die Begriffe Anode und Kathode (1)

Lösung: $M = 319,2 \text{ g/mol ZnI}_2$ und $\Delta H = -208 \text{ kJ/mol ZnI}_2$.