

# 1.1. Aufgaben zu Stoffeigenschaften

## Aufgabe 1: Sicheres Experimentieren

- a) Nenne 4 Vorsichtsregeln für den Umgang mit offenen Flammen.
- b) Beschreibe die Inbetriebnahme des Gasbrenners in 5 Schritten.
- c) Nenne 5 Vorsichtsregeln für den Umgang mit unbekanntem Stoffen.

## Aufgabe 2: Gefahrstoffe

- a) Nenne 5 Faktoren, die die Wirkung eines Stoffes im Körper beeinflussen.
- b) Nenne 3 natürlich auftretende Gefahrstoffe und ihr Vorkommen.
- c) Blausäure hat einen  $LD_{50}$  von 10 mg/kg Körpergewicht. Wie viele 4 g schwere Aprikosenkerne mit einem Gehalt von 0,4 % gebundener Blausäure muss eine 60 kg schwere Person essen, um eine schwere Zyanidvergiftung zu riskieren?
- d) Erkläre die 4 Gefahren, die von so genannten CMR-Stoffen ausgehen können.

## Aufgabe 3: Eigenschaften und Reaktionen von Stoffen

- a) Erkläre den Ursprung des Wortes Chemie.
- b) Nenne drei Stoffeigenschaften
- c) Beschreibe drei chemische Reaktionen

## Aufgabe 4: Diffusion

- a) Was ist Diffusion?
- b) Nenne drei Situationen aus dem Alltag, bei denen Diffusion zu beobachten ist.
- c) Wie lässt sich die Diffusion erklären?

## Aufgabe 5: Teilchenmodell

Erkläre die folgenden Begriffe

Atom, Element, Ordnungszahl, Massenzahl, Mol, Molekül, Verbindung und Ion.

## Aufgabe 6: Angabe von Stoffmengen in Mol

Wie viel g wiegen die folgenden Stoffmengen?

- |                                  |   |                                   |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|
| a) 1 Mol Aluminium Al            | d) 1 Mol Natriumchlorid NaCl            | g) 3 Mol Calciumcarbonat $CaCO_3$ |
| b) 1 Mol Propan $C_3H_8$         | e) 2 Mol Kohlensäure $H_2CO_3$          | h) 0,5 Mol Natriumnitrat $NaNO_3$ |
| c) 1 Mol Schwefelsäure $H_2SO_4$ | f) 0,3 Mol Dialuminiumtrioxid $Al_2O_3$ | i) 4 Mol Wasser $H_2O$            |

## Aufgabe 7: Angabe von Stoffmengen in Mol

Wie viel Mol Formeleinheiten enthalten die folgenden Stoffmengen?

- |                                    |  |                                    |
|------------------------------------|--|------------------------------------|
| a) 20 g Natrium Na                 | d) 100 g Tetrachlorkohlenstoff $CCl_4$ | g) 20g Schwefeldisauerstoff $SO_2$ |
| b) 20 g Wasser $H_2O$              | e) 50 g Salpetersäure $HNO_3$          | h) 100g Dieisentrioxid $Fe_2O_3$   |
| c) 20 g Schwefelkohlenstoff $CS_2$ | f) 120 g Phosphorsäure $H_3PO_4$       | i) 200 g Kaliumiodat $KIO_3$       |

### Aufgabe 8: Aggregatzustände

- Benenne die drei Aggregatzustände und ihre sechs Übergänge.
- Nenne jeweils eine Alltagssituation, in der ein Stoff schmilzt, verdampft, erstarrt oder kondensiert.
- Nenne einen Stoff, der beim Erwärmen sublimiert.
- Nenne die Schmelzpunkte von Wasser, Kochsalz und Eisen
- Nenne die Siedepunkte von Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser und Alkohol.
- Beschreibe und vergleiche den Schmelzvorgang und den Verdampfungsvorgang anhand des Teilchenmodells
- Beschreibe den Vorgang des Kondensierens mit dem Teilchenmodell
- Was ist der Unterschied zwischen verdunsten und verdampfen?
- Beschreibe und erkläre die folgende Tabelle mit Hilfe des Teilchenmodells. Warum ist die Garzeit für Kartoffeln in Bolivien viel länger als bei uns?

Höhe in m über NN	Luftdruck in mbar	Siedepunkt von Wasser in °C
1000 (Höchenschwand)	900	98
4000 (La Paz)	600	86
8000 (Mt Everest)	400	78

### Aufgabe 9: Absolute und relative Temperatur

- Im Raum herrscht eine Temperatur von 25°C. Wie viel Kelvin sind das?
- Gib die Schmelztemperatur und die Siedetemperatur von Wasser in Kelvin an.
- Helium schmilzt bei 1 K und siedet bei 4 K. Gib diese Temperaturen in °C an.
- Sauerstoff schmilzt bei 54 K und siedet bei 90 K. Gib diese Temperaturen in °C an.

### Aufgabe 10: Druck und Volumen

- In welchen Einheiten misst man den Druck?
- Wie kommt der Druck eines Gases oder einer Flüssigkeit auf die Gefäßwand zustande?
- Welches Volumen hat ein Mol Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub> bei Normalbedingungen?
- Welches Volumen hat ein Mol Sauerstoff O<sub>2</sub> bei Normalbedingungen?
- Welches Volumen hat ein Mol Helium He bei Normalbedingungen?
- Welches Volumen hat ein Mol Luft bei Normalbedingungen?
- Ein Taucher zieht einen 4 Liter großen Luftballon von der Wasseroberfläche hinunter auf 10 m Wassertiefe, so dass der Druck von 1 bar auf 2 bar ansteigt. Wie groß ist der Luftballon jetzt?
- Der 4 Liter große Luftballon wird von 27°C auf 127°C erwärmt. Welches Volumen hat er jetzt?

### Aufgabe 11: Dichte

- Was ist die Dichte und wie bestimmt man sie?
- Nenne die Dichte von Luft, Wasser, Aluminium und Blei
- Welche Masse hat jeweils ein Kubikmeter der drei Stoffe aus b)?
- Welches Volumen hat jeweils ein Kilogramm der drei Stoffe aus b)?
- Wie viele Würfel von 1 cm Kantenlänge sind 10 km lang? Wie schwer ist demnach die 10 km hohe Luftsäule, die auf jedem Quadratzentimeter unserer Haut lastet? Warum werden wir nicht unter dieser Last zerquetscht?
- Wie schwer ist ein Goldbarren mit den Kantenlängen 3 cm x 4 cm x 20 cm?
- Welche Kantenlänge hat ein 1 kg schwerer Goldwürfel?
- Wie schwer ist ein Eisenstab mit quadratischem Querschnitt, der 1 cm dick und 1 m lang ist? ( $\rho = 7,8 \text{ g/cm}^3$ )
- Berechne die Dichte von Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub>, Chlorgas Cl<sub>2</sub> und Ethan C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> bei Normalbedingungen.

## 1.1. Lösungen zu den Aufgaben zu Stoffeigenschaften

### Aufgabe 1: Sicheres Experimentieren

siehe Skript

### Aufgabe 2: Gefahrstoffe

- siehe Skript
- siehe Skript
- Jeder Aprikosenkern enthält  $4 \text{ g} \cdot 0,4/100 = 0,016 \text{ g} = 16 \text{ mg}$  gebundene Blausäure. Die schwere Vergiftung wird durch  $60 \cdot 10 \text{ mg} = 600 \text{ mg}$  erzielt, das entspricht  $600 : 16 = 37,5$  Kernen! (Für deutliche Vergiftungserscheinungen ohne tödlichen Ausgang sind aber auch weniger Kerne ausreichend...)
- siehe Skript

### Aufgabe 3: Eigenschaften und Reaktionen von Stoffen

siehe Skript

### Aufgabe 4: Diffusion

- siehe Skript
- Ausbreitung von Essensgeruch in der Wohnung, von Salz in der Suppe oder von Milch im Spülwasser.
- siehe Skript

### Aufgabe 5: Teilchenmodell

- Ein Atom ist ein kleinstes unteilbares Teilchen
- Ein Element ist ein Stoff, der nur aus einer Atomsorte besteht
- Die Ordnungszahl zeigt die Position eines Elementes bzw. einer Atomsorte im Periodensystem an.
- Die Massenzahl gibt die Masse von ein Mol Atomen in g an
- Ein Mol sind 602,3 Trilliarden
- Ein Molekül besteht aus mehreren Atomen
- Eine Verbindung ist ein Stoff, der aus verschiedenen Atomsorten besteht
- Ein Ion ist ein elektrisch geladenes Teilchen

### Aufgabe 6: Angabe von Stoffmengen in Mol

- 1 Mol  $^{27}\text{Al} = 27 \text{ g}$
- 1 Mol  $^{12}\text{C}_3\text{H}_8 = 3 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 44 \text{ g}$
- 1 Mol  $^1\text{H}_2\text{S}^{32}\text{S}^{16}\text{O}_4 = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g}$
- 1 Mol  $^{23}\text{Na}^{35,5}\text{Cl} = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 35,5 = 58,5 \text{ g}$
- 2 Mol  $^1\text{H}_2\text{C}^{12}\text{C}^{16}\text{O}_3 = 2 \cdot (2 \cdot 1 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16) \text{ g} = 124 \text{ g}$
- 0,3 Mol  $^{27}\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,3 \cdot (2 \cdot 27 + 3 \cdot 16) = 30,6 \text{ g}$
- 3 Mol  $\text{CaCO}_3 = 3 \cdot (40 + 12 + 3 \cdot 16) = 300 \text{ g}$
- 0,5 Mol  $\text{NaNO}_3 = 0,5 \cdot (23 + 14 + 3 \cdot 16) = 37,5 \text{ g}$

### Aufgabe 7: Angabe von Stoffmengen in Mol

- $20 \text{ g } ^{23}\text{Na} = \frac{20 \text{ g}}{23 \text{ g/Mol}} = 0,87 \text{ Mol}$
- $20 \text{ g } ^1\text{H}_2\text{O} = \frac{20 \text{ g}}{18 \text{ g/Mol}} = 1,11 \text{ Mol}$
- $20 \text{ g } ^{12}\text{C}^{32}\text{S}_2 = \frac{20 \text{ g}}{76 \text{ g/Mol}} = 0,26 \text{ Mol}$
- $100 \text{ g } ^{12}\text{C}^{32}\text{Cl}_4 = \frac{100 \text{ g}}{140 \text{ g/Mol}} = 0,65 \text{ Mol}$
- $50 \text{ g } ^1\text{H}^{14}\text{N}^{16}\text{O}_3 = \frac{50 \text{ g}}{63 \text{ g/Mol}} = 0,79 \text{ Mol}$
- $120 \text{ g } ^1\text{H}_3\text{P}^{31}\text{O}_4 = \frac{120 \text{ g}}{98 \text{ g/Mol}} = 1,22 \text{ Mol}$
- $20 \text{ g } ^{32}\text{S}^{16}\text{O}_2 = \frac{20 \text{ g}}{64 \text{ g/Mol}} = 0,30 \text{ Mol}$
- $100 \text{ g } \text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{100 \text{ g}}{160 \text{ g/Mol}} = 0,625 \text{ Mol}$
- $200 \text{ g } \text{KIO}_3 = \frac{200 \text{ g}}{214 \text{ g/Mol}} \approx 0,93 \text{ Mol}$

### Aufgabe 8: Aggregatzustände

- a) siehe Skript
- b) Schneeschmelze, Eier kochen, Erstarren von Bratfett, Kondensation von Wasserdampf an kalten Fenstern
- c) Iod, Kohlenstoffdioxid
- d) siehe Skript
- e) siehe Skript
- f) siehe Skript
- g) siehe Skript
- h) siehe Skript
- i) Der Luftdruck sinkt mit zunehmender Höhe, weil das Gewicht der Luftsäule über dem jeweiligen Ort kleiner wird. Mit sinkendem Luftdruck sinkt auch der Siedepunkt, weil die Behinderung der Teilchenbewegung der Wassermoleküle durch die Luftmoleküle abnimmt.

### Aufgabe 9: Absolute und relative Temperatur

- a)  $25\text{ °C} = 298,15\text{ K}$
- b)  $0\text{ °C} = 273,15\text{ K}$  und  $100\text{ °C} = 373,15\text{ K}$
- c)  $1\text{ K} = -272,15\text{ °C}$  und  $4\text{ K} = -269,15\text{ °C}$
- d)  $54\text{ K} = -219,15\text{ °C}$  und  $90\text{ K} = -183,15\text{ °C}$

### Aufgabe 10: Molvolumen idealer Gase

- a) In Pascal =  $\text{N/m}^2$  oder in bar = 100 000 Pascal
- b) siehe Skript
- c) 1 Mol  $\text{CO}_2$  hat bei Normalbedingungen ein Volumen von 24 l.
- d) 1 Mol  $\text{O}_2$  hat bei Normalbedingungen ein Volumen von 24 l.
- e) 1 Mol He hat bei Normalbedingungen ein Volumen von 24 l.
- f) 1 Mol Luft hat bei Normalbedingungen ein Volumen von 24 l.
- g) Verdoppelt sich der Druck von 1 bar auf 2 bar, so halbiert sich das Volumen von 4 Liter auf 2 Liter.
- h) Steigt die Temperatur um ein Drittel von  $27\text{ °C} = 300\text{ K}$  auf  $127\text{ °C} = 400\text{ K}$ , so wächst auch das Volumen um ein Drittel von 4 Liter auf  $5,3\text{ Liter}$ .

### Aufgabe 11: Dichte

- a) siehe Skript
- b) siehe Skript
- c) Luft:  $m = \rho \cdot V = 0,001 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1\,000\,000\text{ cm}^3 = 1000\text{ g} = 1\text{ kg}$ ;  
Wasser:  $m = \rho \cdot V = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1\,000\,000\text{ cm}^3 = 1\,000\,000\text{ g} = 1\,000\text{ kg} = 1\text{ t}$ ;  
Aluminium:  $m = \rho \cdot V = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1\,000\,000\text{ cm}^3 = 2\,700\,000\text{ g} = 2\,700\text{ kg} = 2,7\text{ t}$ ;  
Blei:  $m = \rho \cdot V = 11,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1\,000\,000\text{ cm}^3 = 11\,300\,000\text{ g} = 11\,300\text{ kg} = 11,3\text{ t}$
- d) Luft:  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000\text{ g}}{0,001\text{ g/cm}^3} = 1\,000\,000\text{ cm}^3 = 1000\text{ Liter} = 1\text{ m}^3$   
Wasser:  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000\text{ g}}{1\text{ g/cm}^3} = 1\,000\text{ cm}^3 = 1\text{ Liter}$ ;  
Aluminium:  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000\text{ g}}{2,7\text{ g/cm}^3} \approx 370\text{ cm}^3$ ;  
Blei:  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000\text{ g}}{11,3\text{ g/cm}^3} = 127\text{ cm}^3$ .
- e)  $m = \rho \cdot V = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 240\text{ cm}^3 \approx 4,63\text{ kg}$
- f) Das Volumen ist  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000\text{ g}}{19,3\text{ g/cm}^3} \approx 51,81\text{ cm}^3 = (x\text{ cm})^3$ . Die Kantenlänge ist also  $x = \sqrt[3]{51,81\text{ cm}^3} \approx 3,7\text{ cm}$ .
- g)  $m = \rho \cdot V = 7,87\text{ g/cm}^3 \cdot 100\text{ cm}^3 = 787\text{ g}$
- h)  $\rho(\text{CO}_2) = \frac{m}{V} = \frac{44\text{ g}}{22,4\text{ l}} = 1,96\text{ g/l}$  ,  
 $\rho(\text{Cl}_2) = \frac{m}{V} = \frac{71\text{ g}}{22,4\text{ l}} = 3,12\text{ g/l}$   
 $\rho(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{m}{V} = \frac{30\text{ g}}{22,4\text{ l}} = 1,34\text{ g/l}$

