

## Lösungen (ohne Aufgabenstellungen)

### Aufgaben

#### A 1

Chemische Eigenschaften sind die Wärmebeständigkeit und die Brennbarkeit.

#### A 2

Wörter, die den Begriff «Stoff» enthalten, sind z. B. Sauerstoff, Feststoff, Klebstoff, Nährstoff, Rohstoff, Ballaststoff ...

#### A 3

Als Kristalle bezeichnet man Gegenstände, die ohne Bearbeitung glatte, glänzende Flächen und scharfe Ecken und Kanten aufweisen.

#### A 4

Es ist nicht erlaubt, unbekannte Stoffe auf ihren Geschmack zu überprüfen, weil es zahlreiche Stoffe gibt, die Vergiftungen verursachen, selbst wenn sie nur in geringen Mengen in den Mund gelangen.

#### A 5

Zucker und Karamell unterscheiden sich z. B. in Farbe und Geschmack.

#### A 6

Vorübergehende Veränderungen treten bei a, b und e auf.

#### A 7

Schmelzen	Übergang vom festen in den flüssigen Zustand
Erstarren	Übergang vom flüssigen in den festen Zustand
Verdampfen	Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand
Kondensieren	Übergang vom gasförmigen in den flüssigen Zustand
Sublimieren	Übergang vom festen in den gasförmigen Zustand
Resublimieren	Übergang vom gasförmigen in den festen Zustand

#### A 8

Das Eis sublimiert unter dem Einfluss der wärmenden Sonnenstrahlen.

#### A 9

fest	Naphthalin, Schwefel, Blei, Kochsalz, Eisen (weil ihre Schmelztemperaturen oberhalb von 20 °C liegen)
flüssig	Ether, Alkohol, Quecksilber, Glycerin (weil ihre Schmelztemperaturen unterhalb von 20 °C und ihre Siedetemperaturen oberhalb von 20 °C liegen)
gasförmig	Sauerstoff, Butan (weil ihre Siedetemperaturen unterhalb von 20 °C liegen)

## A 10

Man kann die Löslichkeit von Alkohol nicht bestimmen. Die Löslichkeit von Alkohol in Wasser würde angeben, wie viel Gramm Alkohol sich in 100 g Wasser lösen. Diese Angabe ist nicht möglich, da Alkohol sich unbegrenzt in Wasser löst.

## A 11

3,5 g Salz in 100 g Meerwasser ergeben einen Massenanteil des Salzes von 3,5 %.

## A 12

Leicht löslich in Wasser sind z. B. Zucker, Kochsalz und Kaliumnitrat; schwer löslich sind z. B. Gips, Löschkalk und Kalkstein; unlöslich sind z. B. Sand, Schwefel und Eisen.

## A 13

Um bei 40 °C (bzw. 60 °C) eine gesättigte Kaliumnitratlösung zu erhalten, müssen etwa 30 g (bzw. etwa 50 g) Kaliumnitrat zu 50 g Wasser gegeben werden.

## A 14

Der Löslichkeitskurve in >Abb. 20 entnehmen wir, dass sich bei 60 °C etwa 103 g Kaliumnitrat in 100 g Wasser lösen. Bei 20 °C lösen sich nur etwa 38 g. Beim Abkühlen von 60 °C auf 20 °C kristallisieren also  $103 \text{ g} - 38 \text{ g} = 65 \text{ g}$  Kaliumnitrat aus.

## A 15

Die Löslichkeit von Alaun ist temperaturabhängig, die von Kochsalz (praktisch) nicht. Da sich in der über Nacht abgekühlten Alaunlösung weniger Alaun löst als in der heissen, ist das überschüssige Salz auskristallisiert.

## A 16

Die Masse der Alkoholportion ergibt sich aus der Differenz der beiden Wägungen:  
 $112,5 \text{ g} - 73 \text{ g} = 39,5 \text{ g}$

Division der Masse der Alkoholportion durch ihr Volumen führt zur Dichte des Alkohols:  
 $39,5 \text{ g} : 50 \text{ cm}^3 = 0,79 \text{ g/cm}^3$

## A 17

$$\rho(\text{Luft}) = \frac{m(\text{Luftportion})}{V(\text{Luftportion})} = \frac{0,24 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 0,0012 \text{ g/cm}^3$$

*Hinweis:* Trockene Luft hat bei Normdruck und einer Temperatur von 20 °C eine Dichte von  $0,001204 \text{ g/cm}^3$ . Mit zunehmender Luftfeuchtigkeit (Anteil des Wasserdampfs in der Luft) sinkt sie geringfügig ab. Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % beträgt die Dichte der Luft bei den angegebenen Bedingungen  $0,001198 \text{ g/cm}^3$ .

## A 18

Die Masse des Bleistücks ergibt sich durch Multiplikation der Dichte von Blei mit dem Volumen der Bleiportion:

$$11,4 \text{ g/cm}^3 \cdot 3 \text{ cm}^3 = 34,2 \text{ g}$$

Das Bleistück wiegt 34,2 g.

## A 19

<i>Steckbrief für Eisen</i>	
Zustandsform:	fest
Farbe:	silbrig glänzend
Geruch:	geruchlos
Verformbarkeit:	gut
elektrische Leitfähigkeit:	gut
Schmelztemperatur:	1535 °C
Siedetemperatur:	2750 °C
Dichte:	7,87 g/cm <sup>3</sup>
Verhalten beim Erhitzen:	glüht (blauschwarzer Überzug)

<i>Steckbrief für Kupfer</i>	
Zustandsform:	fest
Farbe:	rot glänzend
Geruch:	geruchlos
Verformbarkeit:	gut
elektrische Leitfähigkeit:	gut
Schmelztemperatur:	1083 °C
Siedetemperatur:	2567 °C
Dichte:	8,92 g/cm <sup>3</sup>
Verhalten beim Erhitzen:	glüht (schwarzer Überzug)

<i>Steckbrief für Kochsalz</i>	
Zustandsform:	fest
Farbe:	farblos
Kristallform:	würfelförmig
Geruch:	geruchlos
Geschmack:	salzig
Verformbarkeit:	spröde
elektrische Leitfähigkeit:	keine
Löslichkeit in Wasser:	35,88 g (pro 100 g bei 20 °C)
Schmelztemperatur:	800 °C
Siedetemperatur:	1460 °C
Dichte:	2,2 g/cm <sup>3</sup>
Verhalten beim Erhitzen:	keine Änderungen (schmilzt bei hohen Temperaturen)

<i>Steckbrief für Zucker</i>	
Zustandsform:	fest
Farbe:	farblos
Kristallform:	an den Kanten abgeschrägte Quader, wie Kandis
Geruch:	geruchlos
Geschmack:	süss
Verformbarkeit:	spröde
elektrische Leitfähigkeit:	keine
Löslichkeit in Wasser:	203,9 g (pro 100 g bei 20 °C)
Schmelztemperatur:	185 °C (beginnende Zersetzung)
Verhalten beim Erhitzen:	beim Schmelzen Braunfärbung, Bildung von Karamell, bei weiterem Erhitzen Verkohlen unter Rauchentwicklung

### A 20

Ein Stoff wird gekennzeichnet durch die für ihn typischen Eigenschaften wie Farbe, Kristallform, Geruch, Geschmack, Härte, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit und Löslichkeit.

### A 21

Mit Hilfe von Messgeräten lassen sich Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit (und ggf. elektrische Leitfähigkeit) ermitteln.

### A 22

Gemeinsame Eigenschaften von Eisen, Kupfer, Blei und Aluminium sind z. B.:

Zustandsform	fest
Oberfläche	metallisch glänzend
Verformbarkeit	gut
elektrische Leitfähigkeit	gut

### A 23

- Metalle haben als kompakte Stücke einen typischen Oberflächenglanz.
- Feste Metalle sind verformbar durch Hämmern, Biegen, Ziehen, Walzen.
- Metalle leiten den elektrischen Strom.
- Sie zeigen eine gute Wärmeleitfähigkeit.

### A 24

Reinstoffe	Kupfer, Kochsalz, Aluminium, Schwefel
Stoffgemische	Holz, Meerwasser, Limonade, Papier, Apfelsaft, Leitungswasser, Milch, Tee

### A 25

Suspensionen entstehen mit	Mehl, Sand, Holzkohlepulver
Lösungen entstehen mit	Zucker, Spülmittel, Kochsalz

### A 26

- a) Benzin und Wasser bilden eine Emulsion.
- b) Sand und Wasser bilden eine Suspension.
- c) Alkohol und Wasser ergeben eine Lösung.
- d) Zucker und Wasser ergeben eine Lösung.
- e) Zucker und Mehl bilden ein Feststoffgemisch.

### A 27

Ein Reinstoff besteht nur aus einem einzigen Stoff und ist deshalb homogen. Nur Gemische können heterogen sein, da sie aus mindestens zwei Stoffen bestehen.

## Überprüfung und Vertiefung

### Ü 1

Beim Gefriertrocknen von Kaffee geht das gefrorene Wasser direkt in den gasförmigen Zustand über. Es handelt sich also um eine Sublimation.

### Ü 2

Der ausgeatmete Wasserdampf kondensiert in der kalten Luft zu Wassertröpfchen, die Nebel bilden.

### Ü 3

Quecksilber erstarrt bereits bei  $-39\text{ °C}$ . Bei Temperaturen, die darunter liegen, ist eine Messung nicht mehr möglich. Die Schmelztemperatur von Alkohol beträgt  $-117\text{ °C}$ , eine Temperatur, die auch in Polargebieten nicht erreicht wird.

### Ü 4

- a) Die Löslichkeit von Luft in Wasser ist temperaturabhängig: Je höher die Temperatur, desto weniger Luft löst sich.
- b) Bei der Löslichkeit des Alauns ist es umgekehrt: Je höher die Temperatur, desto mehr Alaun löst sich.

### Ü 5

Paraffin (Kerzenwachs) löst sich in Benzin, Kandis (Rohrzucker) löst sich in Wasser.

### Ü 6

In einer verdünnten Lösung lässt sich noch weiterer Stoff lösen, in einer gesättigten Lösung nicht mehr (häufig liegt ein Bodenkörper vor).

### Ü 7

Für die Herstellung dieser Lösung werden 180 g Wasser benötigt.

### Ü 8

Das Lösungsmittel Wasser muss verdunsten. Dabei muss zunächst so viel Wasser verdunsten, bis eine gesättigte Lösung entstanden ist. Erst dann können sich bei weiterem Verdunsten des Wassers Kochsalzkristalle bilden.

## Ü 9

$$\rho = \frac{m}{V}; m = 298,1 \text{ g}, V = 22 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{298,1 \text{ g}}{22 \text{ cm}^3} = \frac{298,1}{22} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13,55 \text{ g/cm}^3$$

Es könnte sich um Quecksilber handeln (▷Abb. 28).

## Ü 10

$$\rho = \frac{m}{V}; m = 14,7 \text{ g}, V = 7 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{14,7 \text{ g}}{7 \text{ cm}^3} = \frac{14,7}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2,1 \text{ g/cm}^3$$

Es könnte sich um Schwefel handeln (▷Abb. 28).

## Ü 11

$$\rho = \frac{m}{V}; m = 0,136 \text{ g}, V = 100 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{0,136 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = \frac{0,136}{100} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,00136 \text{ g/cm}^3$$

Die Messung könnte bei einer anderen Temperatur als 20 °C und/oder einem anderen Druck als 1013 hPa durchgeführt worden sein.

## Ü 12

$$\rho(\text{Kupfer}) = 8,93 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho(\text{Eisen}) = 7,87 \text{ g/cm}^3$$

$$7,13 \text{ g/cm}^3 = \rho(\text{Zink})$$

$$2,70 \text{ g/cm}^3 = \rho(\text{Aluminium})$$

## Ü 13

Die Dichte des Wassers ist bei 4 °C grösser als bei 25 °C.

Wie alle Flüssigkeiten dehnt sich Wasser oberhalb von 4 °C aus; daher nehmen 100 cm<sup>3</sup> Wasser beim Erhitzen von 4 °C auf 25 °C einen grösseren Raum ein. Misst man bei dieser Temperatur genau 100 cm<sup>3</sup> Wasser ab, wiegt die Menge weniger als 100 g.

## Ü 14

Suspension	fest/flüssig (Schlamm)
Emulsion	flüssig/flüssig (Milch)
Feststoffgemisch	fest/fest (Granit)
Lösung	fest/flüssig (Zuckerlösung) flüssig/flüssig (Wein)