

# 1 Stoffe, Teilchen, Eigenschaften

## 1.19 Zusammenfassung und Übung (S. 51/52)

### Zu den Aufgaben

#### A1

- a) Zu den messbaren Stoffeigenschaften zählen die Löslichkeit, die Schmelztemperatur, die Siedetemperatur und die elektrische Leitfähigkeit.
- b) Das Aussehen, der Geruch, der Geschmack und der Klang sind mit den Sinnen wahrnehmbare Stoffeigenschaften.

**A2** Die Dichte der Cola-Getränke wird wesentlich von ihrem Zuckergehalt beeinflusst. Das Cola-Getränk in der Dose mit dem roten Etikett hat wegen des Zuckergehaltes eine höhere Dichte als die des Cola-light-Getränks mit silbrigem bzw. schwarzem Etikett, die stattdessen Süßstoffe enthalten. Alle Dosen enthalten Getränkeportionen mit gleichem Volumen, aber unterschiedlicher Masse. Das führt dazu, dass die resultierende Dichte(n) der gefüllten Cola-Dosen (Dosenmaterial, Verschluss, Flüssigkeit, eingeschlossenes Gas) in dem einen Fall größer als die des umgebenden Wassers ist, in den beiden anderen Fällen jedoch kleiner sind. Die Dose mit der größeren Dichte sinkt zu Boden, die anderen beiden schwimmen an der Oberfläche.

**A3** Die Masse und das Volumen sind Eigenschaften einer Stoffportion. Der Geruch, die Schmelztemperatur und die Dichte sind die Eigenschaften eines Stoffes.

#### Zusatzinformation

Die Siede- und die Schmelztemperatur sowie die Dichte charakterisieren einen Stoff. Ihre Zahlenwerte hängen nicht von der Größe der Stoffportion ab. Diese Größen nennt man **intensive** Größen. Im Gegensatz zur Siede- und Schmelztemperatur oder Dichte charakterisieren die Masse und das Volumen keine Stoffe, sondern Stoffportionen. Da es für die Masse und das Volumen entscheidend ist, wie groß oder ausgedehnt die Stoffportion ist, spricht man von **extensiven** Größen.

**A4** Mit einem Indikator (Universalindikator) kann man zwischen einer sauren, alkalischen und neutralen Lösung unterscheiden. Dazu gibt man einen Tropfen der zu untersuchenden Lösung auf ein Stück Indikatorpapier, oder man tropft flüssige Indikator-Lösung zu der zu untersuchenden Lösung.

#### A5

a)  $\rho = \frac{m}{V}$ ,  $m(\text{unbek. Stoff}) = 181 \text{ g}$ ;  $V(\text{unbek. Stoff}) = 23 \text{ cm}^3$

$$\rho(\text{unbek. Stoff}) = \frac{181 \text{ g}}{23 \text{ cm}^3} = 7,87 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

- b) Bei dem unbekanntem Stoff könnte es sich um Eisen handeln.  
Eine scharfe Schlussfolgerung („es ist Eisen“) kann jedoch nicht vollzogen werden und dies sollte auch den Schülerinnen/Schülern klargemacht werden. Die Dichte allein reicht nicht aus, um den Stoff sicher zu identifizieren, dafür müssten weitere Eigenschaften des Stoffes bekannt sein. Es kann jedoch gesagt werden, dass es sich aufgrund der Dichte um Eisen handeln könnte.

**A6** Individuelle Schülerlösungen;

Beispiele der Anwendungsbereiche und typischer Eigenschaften wichtiger Kunststoffarten im Automobil:

| Kunststoffart                         | Kürzel | Eigenschaften   | Anwendungsbeispiele   |
|---------------------------------------|--------|---|---|
| Polypropen/Polypropylen               | PP     | kostengünstig,<br>gute Festigkeit,<br>chemische Beständigkeit | Stoßfänger,<br>Radhausschale,<br>Luftfiltergehäuse,<br>Führungskanäle, Behälter,<br>Seitenblenden |
| Polyurethan                           | PUR    | dämpfend,<br>gute Elastizität,<br>geringe Wärmeleitfähigkeit  | Sitzpolster,<br>Armaturentafelpolsterung<br>und Dachhimmel,<br>Außenelemente                      |
| Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer | ABS    | galvanisierbar, dimensionsstabil, Festigkeit                  | Innenverkleidung,<br>Radblenden,<br>Kühlergrill   |

|                         |      |  |   |
|-------------------------|------|--|---|
| Polyamid                | PA   | temperaturstabil,<br>geringe Gasdurchlässigkeit,<br>Dauerfestigkeit,<br>Steifheit,<br>alterungsbeständig | Motorabdeckung,<br>Ansaugkrümmer,<br>Radblenden, Stecker  |
| Polyvinylchlorid        | PVC  | witterungsbeständig,<br>kostengünstig,<br>schwer entflammbar,<br>gute Haptik                             | Unterbodenschutz,<br>Stoßleisten,<br>Kabelisolierungen,<br>Innenraumverkleidung<br>(Deckenhaut) |
| Polyethen/Polyethylen   | PE   | kostengünstig,<br>alterungsbeständig,<br>chemisch beständig,<br>gute Festigkeit                          | Treibstofftank,<br>Waschwasserbehälter  |
| Polyoxymethylen         | POM  | chemisch beständig,<br>abriebfest, schlagzäh,<br>geringe Kriechneigung,<br>thermisch stabil              | Klipse, Steckverbinder,<br>Lagerkomponenten   |
| Polymethylmethacrylat   | PMMA | transparent, kratzfest,<br>UV-beständig,<br>spannungsrisssbeständig                                      | Streuscheiben von Blink-<br>und Heckleuchten  |
| Polycarbonat            | PC   | schlagzäh, transparent,<br>UV-beständig  | Streuscheiben von<br>Scheinwerfern,<br>Stoßfängerverkleidungen<br>und Karosserieaußenteile      |
| Polyethylenterephthalat | PET  | Zugfestigkeit, Steifigkeit,<br>gute Sperrwirkung   | Textilien, Abdeckungen,<br>Gurte, Airbag  |
| Polybutylenterephthalat | PBT  | Steifigkeit,<br>Wärmebeständigkeit,<br>gutes elektrisches<br>Isolierverhalten,<br>Maßhaltigkeit          | Elektronikgehäuse,<br>Stoßfängerverkleidungen<br>und Karosserieaußenteile,<br>Stecker           |

#### A7

- a) Der Fachausdruck für diese Durchmischung heißt Diffusion.  
b) Das austretende, durch Verdunstung entstehende gasförmige Parfüm besteht, wie auch die Luft, aus Teilchen, die in dauernder ungeordneter Bewegung sind. Benachbarte Teilchen stoßen häufig gegeneinander und ändern dadurch ihre Bewegungsrichtung. Teilchen des Parfüms und der Luft, die gegeneinander stoßen, werden so allmählich miteinander vermischt.

**A8** Die Löslichkeit von Luft in Wasser ist temperaturabhängig. Je höher die Temperatur ist, desto geringer ist die Löslichkeit.

**A9** Der Bleigürtel hat die Aufgabe, den Auftrieb des Tauchers mit seiner Ausrüstung auszugleichen. Blei wird dazu wegen seiner hohen Dichte (und seines geringen Preises) eingesetzt.

**A10** Wenn sich in 20 g Wasser 7,2 g Kochsalz lösen, dann lösen sich in  $5 \cdot 20 \text{ g} = 100 \text{ g}$  Wasser  $5 \cdot 7,2 \text{ g} = 36 \text{ g}$  Kochsalz.

#### A11

| Gegenstände             | Werkstoffe | Vorteile   | Nachteile                                 |
|-------------------------|------------|--|---|
| Abdeckplatte            | Kunststoff | leicht zu reinigen,<br>wasserfest,<br>wärmebeständig | später Entsorgung als<br>Kunststoffabfall |
| Schrankwand             | Kunststoff | leicht zu reinigen                                   | schmutzempfindlich                        |
| Spüle und<br>Wasserhahn | Edelstahl  | rostfrei, leicht zu reinigen                         | kratzempfindlich                          |
| Kochtopf                | Edelstahl  | guter Wärmeleiter, leicht<br>zu reinigen             | kratzempfindlich                          |

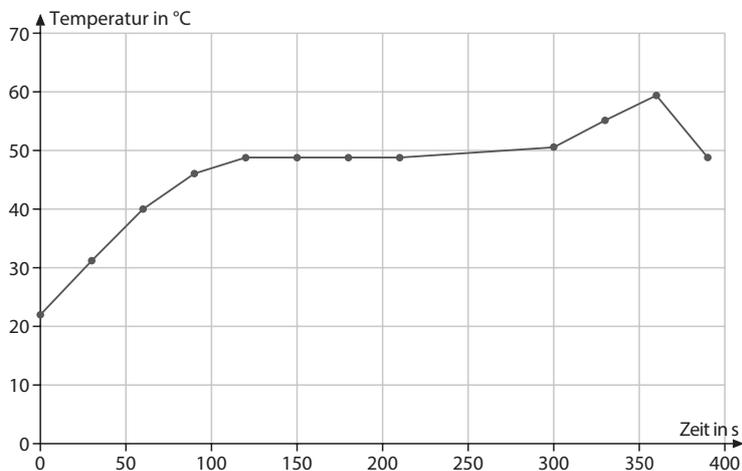
|                   |            |  |  |
|-------------------|------------|--|--|
| Herdplatte        | Keramik    | leicht zu reinigen,<br>beständig bei Temperaturschocks | kein guter Wärmeleiter,<br>nicht bruchfest |
| Scheuerschwamm    | Kunststoff | leicht, preiswert                                      | schnell abgenutzt                          |
| Spülmittelflasche | Kunststoff | leichte Dosierung des<br>Spülmittels durch Druck       | Entsorgung als Kunststoffmüll              |
| Getränkeflasche   | Glas       | hygienisch, Mehrwegflasche                             | schwer, nicht bruchsicher                  |
| Essigflasche      | Kunststoff | leicht, bruchsicher                                    | Entsorgung als Kunststoffmüll              |

#### A12

- a) – Untersucht man die fünf Stoffe mit der Lupe, so erkennt man bei Zucker, Kochsalz und Citronensäure deutlich Kristalle.
- Löst man die fünf Stoffe in Wasser, so lösen sich Zucker und Citronensäure gut, Kochsalz nach einigem Umrühren in Wasser. Natron löst sich dagegen nur schlecht in Wasser, Kartoffelmehl löst sich nicht.
  - Vergleicht man Kartoffelmehl und Natron in ihrem Verhalten beim Erwärmen, so stellt man bei Natron keine Veränderung fest (das Freiwerden von  $\text{CO}_2$  durch den Zerfall von  $\text{NaHCO}_3$  können die Schülerinnen und Schüler nicht erkennen), während Kartoffelmehl verkoht.
  - Die drei in Wasser recht gut löslichen Stoffe Zucker, Citronensäure und Kochsalz verhalten sich beim Erwärmen folgendermaßen: Zucker wird gelbbraun und dickflüssig (verkoht bei längerem Erwärmen); Kochsalz zeigt keine Veränderung; Citronensäure schmilzt zu einer klaren Flüssigkeit mit stechendem Geruch (wird bei längerem Erhitzen gelb, dann braun).
- b) Individuelle Lösung

**A13** Wenn man durch Schütteln einer Gaskartusche feststellt, dass eine Flüssigkeit hin- und herschwappt, bedeutet dies, dass der Brennstoff, z. B. Butan ( $\vartheta_{\text{sd}} = -1^\circ\text{C}$ ), teilweise in flüssigem und teilweise in gasförmigem Zustand vorliegt. Wird das Ventil in der üblichen Position geöffnet, strömt Gas aus, der Innendruck sinkt und die Flüssigkeit beginnt zu siedeln.

#### A14



Die Schmelztemperatur liegt bei  $48,8^\circ\text{C}$ .