CHEMIE · SPICKZETTEL ZUM AUSDRUCKEN

Aggregatzustände: fest, flüssig, gasförmig

Die drei Zustände im Teilchenmodell

Zustand	Form und Volumen	Teilchen
fest (Eis)	eigene Form, festes Volumen	geordnet, dicht, schwingen am Platz
flüssig (Wasser)	Form wie das Gefäß, Volumen bleibt	ungeordnet, dicht, gleiten aneinander vorbei
gasförmig (Wasserdampf)	füllt jedes Gefäß ganz	weit auseinander, fliegen frei herum

Beim Wechsel des Zustands ändern sich die Teilchen selbst nicht. Zwischen ihnen ist leerer Raum. Je wärmer, desto schneller bewegen sie sich.

Die sechs Übergänge

Von → nach	Name	Wärme
fest → flüssig	Schmelzen	**wird aufgenommen**
flüssig → fest	Erstarren (Wasser: Gefrieren)	**wird abgegeben**
flüssig → gasförmig	Verdampfen (Sieden oder Verdunsten)	**wird aufgenommen**
gasförmig → flüssig	Kondensieren	**wird abgegeben**
fest → gasförmig	Sublimieren	**wird aufgenommen**
gasförmig → fest	Resublimieren	**wird abgegeben**

Wasser bei Normaldruck (1013,25 hPa)

Eis schmilzt bei **0 °C**, Wasser siedet bei **100 °C**. Solange Eis schmilzt oder Wasser siedet, bleibt die Temperatur gleich: Die Wärme löst die Teilchen voneinander. In der Temperaturkurve sind das die waagerechten Stufen. Weniger Druck, etwa in den Bergen, heißt: Wasser siedet schon unter 100 °C.

Schmelz- und Siedetemperaturen bei Normaldruck

Stoff	schmilzt bei	siedet bei
Sauerstoff	−219 °C	−183 °C
Ethanol	−114 °C	78 °C
Quecksilber	−39 °C	357 °C
Wasser	0 °C	100 °C
Blei	327 °C	etwa 1.750 °C

Typische Fehler

Weiße Schwaden für Wasserdampf halten (es sind Tröpfchen) · denken, die Teilchen würden größer · Verdunsten und Sieden verwechseln · glauben, siedendes Wasser werde immer heißer · annehmen, Eis sei immer genau 0 °C kalt

Jetzt du: Aufgaben 1 bis 9

Name: _____ Datum: _____

1. Nenne die drei klassischen Aggregatzustände. Gib zu jedem ein Beispiel aus der Küche an.

2. Welcher Zustand passt? a) Der Stoff behält seine Form. b) Er passt sich dem Gefäß an, behält aber sein Volumen. c) Er füllt jeden Raum aus.

3. Benenne die Übergänge: Eis wird zu Wasser. Wasser wird zu Eis. Wasser wird zu Dampf. Dampf wird zu Wasser.

4. Wie heißt das Gegenteil von Schmelzen? Wie heißt der Übergang von fest direkt zu gasförmig?

5. Beschreibe die Teilchen in einem Eiswürfel: Anordnung, Abstand und Bewegung.

6. Wasser verdampft. Was ändert sich an den Wasserteilchen selbst?

7. Bei welcher Temperatur schmilzt Eis bei Normaldruck? Bei welcher Temperatur siedet Wasser?

8. Ethanol schmilzt bei −114 °C und siedet bei 78 °C. Welchen Zustand hat Ethanol bei 20 °C, bei −120 °C und bei 90 °C?

9. Quecksilber schmilzt bei −39 °C und siedet bei 357 °C. Ist es bei 20 °C fest, flüssig oder gasförmig?

Aufgaben 10 bis 18

10. Das Wasser im Topf kocht. Du heizt weiter. Was zeigt das Thermometer im Wasser, solange noch Wasser im Topf ist?

11. In der Temperaturkurve läuft die Linie bei 0 °C eine Weile waagerecht. Was passiert dort?

12. Eine Pfütze trocknet bei 15 °C. Siedet das Wasser? Wie heißt der Vorgang?

13. Du kommst im Winter in ein warmes Haus. Deine Brille beschlägt. Erkläre.

14. An einem kalten Morgen sitzen weiße Eisnadeln an Zweigen. Welcher Übergang hat sie gebildet?

15. Über einem Topf mit kochendem Wasser siehst du weiße Schwaden. Ist das Wasserdampf?

16. Warum schwimmt Eis auf Wasser?

17. In einer Stadt in den Bergen, auf etwa 3.100 m Höhe, siedet Wasser schon bei etwa 90 °C. Warum?

18. Nach dem Sport stehst du im nassen T-Shirt draußen. Dir wird kalt. Erkläre mit dem Wort Verdunsten.

Die Lösungen stehen auf Seite 4. Erst selbst antworten, dann vergleichen.

Lösungen zum Arbeitsblatt

1. Fest, flüssig und gasförmig. Ein Eiswürfel oder Zucker ist fest. Wasser oder Speiseöl ist flüssig. Die Luft in der Küche ist gasförmig, ebenso der unsichtbare Wasserdampf direkt über kochendem Wasser.

2. a) **fest**, b) **flüssig**, c) **gasförmig**.

3. Schmelzen, Erstarren, Verdampfen, Kondensieren. Statt Erstarren sagt man bei Wasser auch Gefrieren.

4. Erstarren ist das Gegenteil von Schmelzen. Von fest direkt zu gasförmig heißt **Sublimieren**.

5. Die Teilchen sind **regelmäßig angeordnet**. Sie liegen **dicht** beieinander. Sie **schwingen** nur um ihren festen Platz.

6. Nichts. Es bleiben dieselben Wasserteilchen. Nur ihr Abstand, ihre Anordnung und ihre Bewegung ändern sich.

7. Eis schmilzt bei **0 °C**. Wasser siedet bei **100 °C**.

8. Bei 20 °C ist es **flüssig**. Bei −120 °C ist es **fest**. Bei 90 °C ist es **gasförmig**.

9. Flüssig. 20 °C liegt zwischen der Schmelztemperatur und der Siedetemperatur.

10. Etwa **100 °C**, bei Normaldruck. Die Temperatur steigt nicht weiter. Die Wärme wird gebraucht, um Teilchen aus der Flüssigkeit zu lösen.

11. Das **Eis schmilzt**. Eis und Wasser sind gemischt. Die Temperatur bleibt bei 0 °C, bis alles Eis geschmolzen ist.

12. Nein. Der Vorgang heißt **Verdunsten**. Einzelne Teilchen lösen sich an der Oberfläche, auch weit unter 100 °C.

13. In der warmen Luft ist unsichtbarer Wasserdampf. Er trifft auf die **kalten Brillengläser** und kühlt ab. Dort **kondensiert** er zu winzigen Tröpfchen.

14. Resublimieren. Wasserdampf aus der Luft wird direkt zu Eis, ohne vorher flüssig zu werden. Die Eisnadeln heißen Raureif.

15. Nein. Wasserdampf ist ein unsichtbares Gas. Die weißen Schwaden sind **winzige Wassertröpfchen**. Der Dampf ist in der kühleren Luft schon wieder kondensiert.

16. Eis hat eine **kleinere Dichte** als flüssiges Wasser. Es ist knapp ein Zehntel weniger dicht. Diese Besonderheit heißt **Dichteanomalie**.

17. Dort oben ist der **Luftdruck niedriger**. Bei niedrigerem Druck siedet Wasser schon bei einer **niedrigeren Temperatur**.

18. Das Wasser im T-Shirt **verdunstet**. Dafür braucht es **Wärme**. Einen Teil davon nimmt es deiner Haut weg. Deshalb kühlt sie ab.