

Physikarbeit Klasse 8

Thema: Innere Energie und Wärmelehre



Name: _____ Datum: _____

Punkte: _____ / 30 Note: _____

Unterschrift: _____

1 Welche zwei Aussagen sind richtig? Kreuze an.

- ☐ Die innere Energie liest man direkt am Thermometer ab.
- ☐ Wärme und Temperatur bedeuten dasselbe.
- ☐ Die innere Energie eines Körpers hängt von der Masse ab.
- ☐ Wärme ist eine Form der Lageenergie.
- ☐ 1 kg Dampf (100 °C) hat mehr innere Energie als 1 kg Wasser (100 °C).
- ☐ 1 l Wasser (80 °C) hat mehr innere Energie als 1 kg Dampf (100 °C).

____ / 2

2 Welche zwei Aussagen über die Temperatur sind richtig? Kreuze an.

- ☐ Kein Körper kann kälter als 0 °C werden.
- ☐ Es gibt eine tiefste Temperatur in der Natur.
- ☐ Je größer die Masse, desto höher die Temperatur.
- ☐ Die Temperatur ist eine Energieform.
- ☐ Bei höherer Temperatur bewegen sich mehr Teilchen.
- ☐ Je höher die Temperatur, desto schneller die Teilchen.

____ / 2

3 Eine Pfütze verschwindet

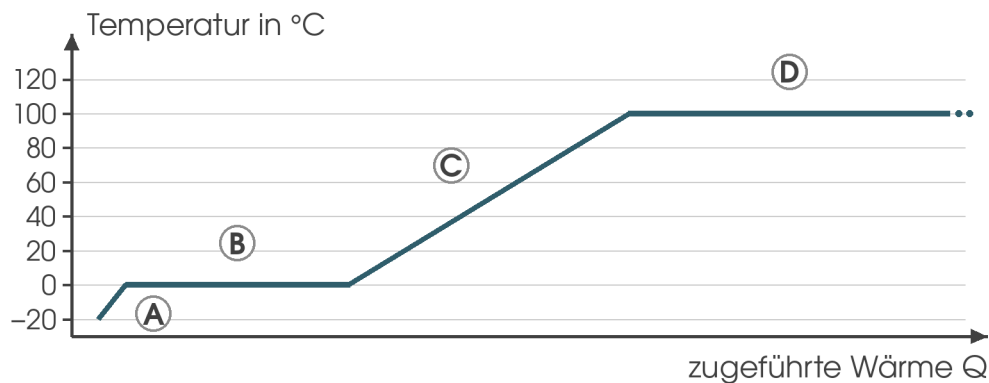
Eine Regenpfütze auf dem Schulhof ist an einem kühlen Herbsttag (12 °C) nach einigen Stunden verschwunden, obwohl das Wasser nie 100 °C erreicht.

Erkläre mithilfe des Teilchenmodells, wie das möglich ist.

____ / 3

4

Eis aus dem Gefrierschrank wird in einem Topf auf eine Herdplatte gestellt, die gleichmäßig Energie abgibt. Ein Thermometer im Topf liefert diesen Verlauf:



Erkläre den Verlauf der Kurve ausführlich (Abschnitte A bis D).

Was geschieht, während die Temperatur gleich bleibt? Warum sind die Abschnitte A und C unterschiedlich steil?

____ / 6

5

Bei einem Sommergewitter fällt ein Regentropfen ($m = 0,2 \text{ g}$) aus 420 m Höhe auf die Straße. Kurz vor dem Aufprall ist er 12°C warm.

- a) Berechne die Temperatur des Tropfens nach dem Aufprall. Vernachlässige den Luftwiderstand und nimm an, dass die gesamte Energie beim Aufprall den Tropfen erwärmt.

Angaben: $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$; $g = 9,81 \text{ N/kg}$

- b)** Wie stark würde sich ein größerer Tropfen der Masse $m = 2,0 \text{ g}$ erwärmen? Begründe.

17

6

Lukas möchte Tee kochen. Sein Wasserkocher hat eine Leistung von 1500 W. Nimm an, dass die gesamte elektrische Energie an das Wasser abgegeben wird.

- a) Wie lange dauert es, bis 0,75 l Wasser von 20 °C auf 100 °C erwärmt sind und kochen?

Angaben: $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$; Dichte von Wasser: $1,0 \text{ g/ml}$

- b)** Angenommen, der Wasserkocher schaltet beim Sieden nicht ab. Wie lange dauert es, bis das siedende Wasser vollständig verdampft ist?

Angaben: Verdampfungswärme von Wasser: 2256 J/g

Achte bei allen Rechnungen auf die richtigen Einheiten. Viel Erfolg!

Lösung: Physikarbeit Klasse 8

Insgesamt sind 30 Punkte erreichbar, halbe Punkte sind möglich.

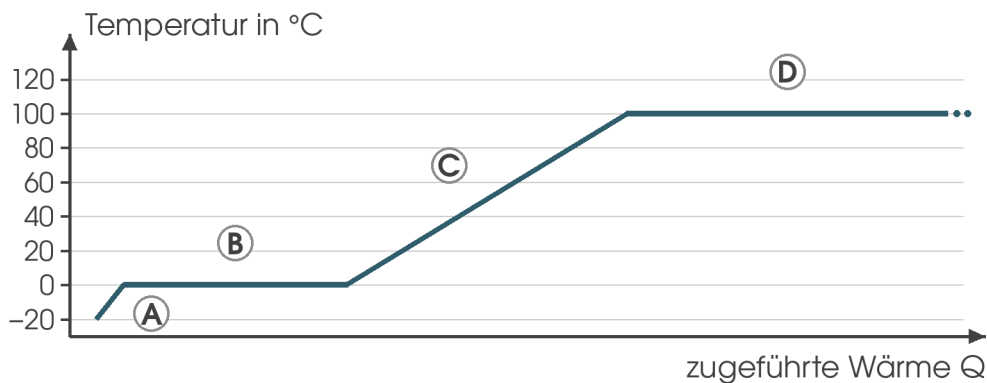
Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
30–27 P.	26,5–23 P.	22,5–18 P.	17,5–12 P.	11,5–7 P.	6,5–0 P.

1 Welche zwei Aussagen sind richtig? Kreuze an. ☐ Die innere Energie liest man direkt am Thermometer ab. ☐ Wärme und Temperatur bedeuten dasselbe. ☒ Die innere Energie eines Körpers hängt von der Masse ab. ☐ Wärme ist eine Form der Lageenergie. ☒ 1 kg Dampf (100 °C) hat mehr innere Energie als 1 kg Wasser (100 °C). ☐ 1 l Wasser (80 °C) hat mehr innere Energie als 1 kg Dampf (100 °C).	2 / 2
2 Welche zwei Aussagen über die Temperatur sind richtig? Kreuze an. ☐ Kein Körper kann kälter als 0 °C werden. ☒ Es gibt eine tiefste Temperatur in der Natur. ☐ Je größer die Masse, desto höher die Temperatur. ☐ Die Temperatur ist eine Energieform. ☐ Bei höherer Temperatur bewegen sich mehr Teilchen. ☒ Je höher die Temperatur, desto schneller die Teilchen.	2 / 2
3 Eine Pfütze verschwindet Eine Regenpfütze auf dem Schulhof ist an einem kühlen Herbsttag (12 °C) nach einigen Stunden verschwunden, obwohl das Wasser nie 100 °C erreicht. Erkläre mithilfe des Teilchenmodells, wie das möglich ist. Die Temperatur ist ein Maß für die mittlere Bewegungsenergie der Teilchen; die einzelnen Wasserteilchen sind unterschiedlich schnell. Einige Teilchen an der Oberfläche sind schnell genug, um die Anziehung der Nachbarteilchen zu überwinden, und verlassen die Flüssigkeit (Verdunsten). Die Luft trägt sie fort, so verdunstet nach und nach das ganze Wasser.	3 / 3

4

Vom Eis zum Dampf

Eis aus dem Gefrierschrank wird in einem Topf auf eine Herdplatte gestellt, die gleichmäßig Energie abgibt. Ein Thermometer im Topf liefert diesen Verlauf:



Erkläre den Verlauf der Kurve ausführlich (Abschnitte A bis D).

Was geschieht, während die Temperatur gleich bleibt? Warum sind die Abschnitte A und C unterschiedlich steil?

A: Das Eis wird von -20 °C auf 0 °C erwärmt.

B: Bei 0 °C schmilzt das Eis; die Temperatur bleibt gleich, bis alles Eis geschmolzen ist.

C: Das flüssige Wasser wird von 0 °C auf 100 °C erwärmt.

D: Bei 100 °C siedet das Wasser und verdampft; die Temperatur bleibt wieder gleich.

Bei gleichbleibender Temperatur wird die zugeführte Energie gebraucht, um den Aggregatzustand zu ändern (die Teilchen voneinander zu lösen); sie erhöht die innere Energie, aber nicht die Temperatur.

A ist steiler als C, weil Wasser eine größere spezifische Wärmekapazität hat als Eis (etwa $4,2$ statt $2,1\text{ J/(g} \cdot \text{K)}$): Für 1 K Erwärmung braucht Wasser etwa doppelt so viel Energie.

5 Ein Regentropfen

Bei einem Sommergewitter fällt ein Regentropfen ($m = 0,2 \text{ g}$) aus 420 m Höhe auf die Straße. Kurz vor dem Aufprall ist er 12 °C warm.

- a) Berechne die Temperatur des Tropfens nach dem Aufprall.
Vernachlässige den Luftwiderstand und nimm an, dass die gesamte Energie beim Aufprall den Tropfen erwärmt.

Angaben: $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$; $g = 9,81 \text{ N/kg}$

Lageenergie: $E = m \cdot g \cdot h = 0,0002 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N/kg} \cdot 420 \text{ m} \approx 0,824 \text{ J}$

$E = c \cdot m \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = E / (c \cdot m) = 0,824 \text{ J} / (4,2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)} \cdot 0,2 \text{ g}) \approx 0,98 \text{ K}$

(kürzer: $m \cdot g \cdot h = c \cdot m \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = g \cdot h / c = 9,81 \text{ N/kg} \cdot 420 \text{ m} / 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)} \approx 0,98 \text{ K}$)

$T \approx 12 \text{ °C} + 0,98 \text{ K} \approx 13,0 \text{ °C}$

- b) Wie stark würde sich ein größerer Tropfen der Masse $m = 2,0 \text{ g}$ erwärmen? Begründe.

Genauso stark, um etwa $0,98 \text{ K}$: Die zehnfache Masse hat zwar die zehnfache Lageenergie, braucht aber auch zehnmal so viel Energie zum Erwärmen. Die Masse kürzt sich heraus.

7 / 7

6 Tee kochen

Lukas möchte Tee kochen. Sein Wasserkocher hat eine Leistung von 1500 W . Nimm an, dass die gesamte elektrische Energie an das Wasser abgegeben wird.

- a) Wie lange dauert es, bis $0,75 \text{ l}$ Wasser von 20 °C auf 100 °C erwärmt sind und sieden?

Angaben: $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$; Dichte von Wasser: $1,0 \text{ g/ml}$

$m = 750 \text{ g}$; $\Delta T = 100 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 80 \text{ K}$

$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4,2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)} \cdot 750 \text{ g} \cdot 80 \text{ K} = 252\,000 \text{ J} = 252 \text{ kJ}$

$P = Q / t \Rightarrow t = Q / P = 252\,000 \text{ J} / 1500 \text{ W} = 168 \text{ s}$

Es dauert 168 s, also 2 min 48 s.

- b) Angenommen, der Wasserkocher schaltet beim Sieden nicht ab. Wie lange dauert es, bis das siedende Wasser vollständig verdampft ist?

Angaben: Verdampfungswärme von Wasser: 2256 J/g

$Q = 2256 \text{ J/g} \cdot 750 \text{ g} = 1\,692\,000 \text{ J} = 1692 \text{ kJ}$

$t = Q / P = 1\,692\,000 \text{ J} / 1500 \text{ W} = 1128 \text{ s}$

Es dauert 1128 s, also 18 min 48 s.

10 / 10