

Aufgaben zum ersten Hauptsatz der Thermodynamik

1. Ein Bach stürzt mit 4.5 m/s über eine Felskante. 18 m tiefer trifft der Wasserfall auf ein ruhiges Becken. Wie stark erwärmt sich das Wasser? (Verluste ignorieren)
2. Schätzen Sie ab, wie viel Sonnenenergie im Laufe eines Jahres auf die Schweiz gestrahlt wird. Vergleichen Sie den Wert mit dem Verbrauch an elektrischer Energie von 58 TWh im Jahr 2015.
3. Eine Dampfmaschine habe Wirkungsgrad 13 % und gebe 220 kW mechanische Leistung ab. Wie viel Steinkohle (Anthrazit) benötigt der tägliche Betrieb?
4. Der untere und obere spezifische Heizwert von Methan ist 50.0 resp. 55.5 MJ/kg. Beim unteren spezifischen Heizwert entweicht der Wasserdampf, beim oberen Heizwert (Brennwert) wird der Dampf kondensiert und die Kondensationswärme ebenfalls genutzt. Berechnen Sie, wieviel Kondensationswärme gewonnen werden könnte, wenn genau ein Kilogramm Methan verbrannt wird.
5. a) Durch welche Hinweise erfährt man, ob es sich eher um einen adiabatischen oder einen isothermen Vorgang handelt?
b) Warum steigt der Druck bei adiabatischer Kompression eines Gases schneller als bei isothermer Kompression?
6. Argon wird adiabatisch auf 16 % des Ausgangsvolumens komprimiert. In welchem Verhältnis steht der End- zum Anfangsdruck?
7. Ammoniak von 5.0 °C wird adiabatisch auf 35 % des Ausgangsvolumens komprimiert. Wie gross ist die Endtemperatur?
8. Luft von 45 % relativer Feuchte, 1.0 bar Druck und 16 °C wird so schnell expandiert, dass Nebel entsteht. Auf welchen Wert muss der Druck mindestens gesunken sein?
9. 1.82 L Kohlendioxid von 28 °C wird durch adiabatische Kompression auf 108 °C erwärmt. Wie gross ist das Endvolumen?
10. Zeichnen Sie die Isotherme und die Adiabate in ein p(V)-Diagramm, wenn 1.00 L Stickstoff von 1.00 bar Druck isotherm oder adiabatisch komprimiert wird.

Lösungen

- 1) 0.045 °C 2) $1.8 \cdot 10^{21} \text{ J} > Q_s \gg 2.1 \cdot 10^{17} \text{ J}$ 3) 4.6 t 4) $\approx 5.4 \text{ MJ}$ 5) -
6) 20 7) 383 K 8) 0.86 bar 9) 0.814 L 10) -