

INNERE ENERGIE

Grundaufgaben: Aufgabe für alle auf Montag, 26. Januar 04

Zusatzaufgaben: Übungsreihe, Abgabetermin Donnerstag, 29. Januar 04

Grundaufgaben

1. Führt man einem Gas die Wärmemenge Q zu, erhöht sich seine innere Energie um $3 \cdot Q$. Wie gross ist die am Gas verrichtete Arbeit?
2. Ein ideales Gas verrichtet die Arbeit W . Wie gross sind die Änderung der inneren Energie und die zugeführte Wärmemenge bei einem isothermen bzw. bei einem adiabatischen Prozess?
3. Wie ändert sich die innere Energie eines idealen Gases, wenn das Volumen um 10 % zunimmt und gleichzeitig der Druck um 20 % sinkt?
4. Wie gross ist die innere Energie von 55 g Sauerstoffgas bei einer Temperatur von 400 K?
5. Wie gross ist die innere Energie von 25 Litern Helium bei einem Druck von 60 bar?
6. Die Temperatur von 3 mol Wasserstoffgas sinkt bei einem adiabatischen Prozess von 200°C auf 100°C. Wie viel Arbeit verrichtet das Gas dabei?
7. Das Volumen von Stickstoffgas wird bei einem konstanten Druck von 2 bar um 1.5 Liter vergrössert. Wie gross ist die vom Gas verrichtete Arbeit? Wie ändert sich die innere Energie? Wie viel Wärme muss dem Gas zugeführt werden?
8. Wie viel Arbeit ist erforderlich, um das Volumen von 1 mol Luft bei 300 K von 20 l auf 5 l zu verkleinern?

Zusatzaufgaben

9. Ein "perfekt" isolierter Kasten wird durch eine Wand in zwei gleich grosse Hälften unterteilt. In der einen Hälfte befindet sich ein Gas, die andere Hälfte ist evakuiert. Wird die Wand entfernt, verteilt sich das Gas ohne Arbeit zu verrichten im ganzen Kasten.
 - a) Wie ändert sich die innere Energie des Gases?
 - b) Bei realen Gasen beobachtet man bei diesem Versuch eine leichte Temperaturabnahme. Was bedeutet dies für die Zusammensetzung der inneren Energie?
 - c) Was geschieht, wenn das Gas durch eine enge Düse in die evakuierte Kammer überströmt und dabei Reibungsarbeit verrichten muss?
10. Bei einem adiabatischen Prozess gilt für ein zweiatomiges Gas die Beziehung
$$p \cdot V^{\gamma} = \text{konstant}$$
 - a) Bestimmen Sie mit dem Taschenrechner anhand einer graphischen Darstellung die Arbeit, die bei der adiabatischen Expansion von Sauerstoff vom Anfangszustand (1,5 bar, 25 l) auf doppelte Volumen verrichtet wird.
 - b) Berechnen Sie die Arbeit näherungsweise, indem Sie den Anfangs- und den Endzustand des Prozesses im $p(V)$ -Diagramm durch ein Geradenstück verbinden.
11. Bei einem Kreisprozess wird Luft zunächst isotherm auf halbe Volumen komprimiert, anschliessend isobar auf Anfangsvolumen gebracht und schliesslich wieder in den Anfangszustand zurückgeführt.
 - a) Skizzieren Sie den Kreisprozess in einem $p(V)$ -Diagramm.
 - b) Leiten Sie einen algebraischen Ausdruck für die vom Gas während eines Zyklus abgegebene Arbeit her.
 - c) Berechnen Sie die Arbeit für die Anfangswerte 5 l und 2 bar.

LÖSUNGEN GRUNDAUFGABEN: 1. + 2·Q; 2. W/-W; 3. -12 %; 4. 14 kJ; 5. 225 kJ; 6. 6.2 kJ; 7. 300 J/750 J/1050 J; 8. 3.5 kJ