

6. Übungsblatt: Enthalpie

21. Enthalpie (Tutorial)

Ein ideales Gas ($n = 20.0$ mol) erfährt bei konstantem Druck eine Temperaturerhöhung von 25.5 °C auf 50.7 °C (die Gaskonstante beträgt $R = 8.31446$ kg·m²·s⁻²·mol⁻¹·K⁻¹).

- Bestimmen Sie $\Delta H - \Delta U$
- Das Gas verhält sich nun „real“. Der Kompressionsfaktor Z sei temperaturabhängig und betrage 0.73 bei 25.5 °C und 0.94 bei 50.7 °C. Welcher Unterschied im Wert von $\Delta H - \Delta U$ ergibt sich, wenn man ein ideales oder reales Gas annimmt?
- Berechnen Sie $\Delta H - \Delta U$, wenn 7.50 mol eines idealen Gases von 20 °C auf 135 °C erwärmt wird.

22. Erster Hauptsatz der Thermodynamik

Während einer isochoren Zustandsänderung werden einem idealen Gas 8.0 kJ Wärme aus der Umgebung zugeführt.

- Welche Arbeit wird insgesamt geleistet?
- Wie lautet die Änderung der innere Energie ΔU ?
- Das gleiche Gas erhält nun 31.5 kJ elektrische Energie von außen und verliert außerdem 10.0 kJ in Form von Wärme. Wie lautet ΔU , wenn das Gas durch Expansion 1.2 kJ Volumenarbeit leistet?
- Das Gas leistet nun 5.0 kJ Volumenarbeit durch Expansion und kann mit der Umgebung keine Wärme austauschen. Bestimmen Sie die Änderung der innere Energie ΔU .

23. Wärmekapazität

Ein Heizelement mit einer Leistung von 200 W befindet sich in 5.00 kg Wasser ($M_{mol} = 18.015$ g mol⁻¹) und wird für exakt 2 Minute eingeschaltet wodurch sich die Temperatur um 2.87 °C erhöht. Bestimmen Sie die molare Wärmekapazität von Wasser. Hinweis: Bei konstantem Druck beträgt die Enthalpieänderung

$$\Delta H = \int_{T_1}^{T_2} C_p dT$$

wobei C_p die Wärmekapazität bei konstantem Druck darstellt, die im Temperaturbereich von T_1 bis T_2 als konstant anzunehmen ist.

24. Substanz Umwandlung – Enthalpie (optional – zum Üben)

Ein Substanz A ($m = 523.3$ g, $n = 5.35$ mol und $\rho = 2.65$ g cm⁻³) wandelt sich in Substanz B ($\rho = 2.88$ g cm⁻³) um, wobei m und n konstant sind. Während der Umwandlung sinkt die molare innere Energie um 0.40 Jmol⁻¹. Bestimmen Sie ΔH für die beiden Substanzen (A, B) bei einem konstanten Druck von 1.00 bar.