

**Typische Klausuraufgaben zur Thermodynamik:**

1. Ein Mol eines idealen 1-atomigen Gases expandiere von Normalbedingungen ( $p = 1$  bar,  $T = 298.15$  K) jeweils auf das 3-fache Volumen. Berechnen Sie jeweils die mit der Umgebung ausgetauschte Wärmemenge und Volumenarbeit, falls der Prozess (i) isobar, (ii) isotherm, oder (iii) adiabatisch abläuft.
2. Geben Sie 3 verschiedene Formulierungen für die Änderung der inneren Energie  $dU$  an.  
Welcher einfache Ausdruck ergibt sich bei einem idealen Gas für  $dU$ , unabhängig von der Prozessführung (mit kurzer Begründung)?
3. Ein thermodynamischer Kreisprozess (Arbeitsmittel: 1 mol eines idealen 1-atomigen Gases) bestehe aus den folgenden 3 Schritten:
  - (i) isobare Expansion von A)  $p = 1$  bar,  $V = 24$  L nach B)  $V = 48$  L
  - (ii) isochore Abkühlung nach C), auf die Ausgangstemperatur von Punkt A)
  - (iii) isotherme Kompression zu Punkt A)Skizzieren Sie den Prozess im  $p$ - $V$ -Diagramm, und berechnen Sie den Wirkungsgrad dieser Wärmekraftmaschine.
4. Skizzieren Sie das isotherme Siedediagramm einer idealen binären Mischung, und leiten Sie die entsprechenden Formelausdrücke her für: Siedegerade, Kondensationskurve, und Koexistenzkurve.
5. Leiten Sie eine Formel für den osmotischen Druck her (Annahme einer verdünnten Lösung, Vereinfachung so weit wie möglich!)
6. Berechnen Sie den Gefrierpunkt einer 0.5 molaren wässrigen Essigsäure-Lösung (Hinweise:  $K_s = 10^{-5}$  mol/L, Schmelzenthalpie von Wasser = 333.5 kJ/kg)
7. Leiten Sie eine Formel für die Siedepunktserhöhung her (Annahme einer hochverdünnten Lösung, Vereinfachung so weit wie möglich!)
8. Die Gleichgewichtskonstante einer chemischen Reaktion betrage  $K_x = 0.05$  bei  $T = 293$  K bzw.  $K_x = 0.07$  bei  $T = 303$  K.
  - (i) Berechnen Sie die Standardreaktionsenthalpie und Entropie.
  - (ii) Welche Gleichgewichtskonstante erhalten Sie bei  $T = 323$  K ?
  - (iii) Begründen Sie knapp Ihr Ergebnis (ii) mit dem Prinzip von Le Chatelier.