

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

23.1.2025

**2. Teilttest, UE Thermodynamik****Aufgabe 1: Kreisprozesse (21 Punkte)**

Der idealisierte Ericsson-Prozess besteht aus abwechselnd isothermen und isobaren Zustandsänderungen mit den folgenden Teilprozessen:

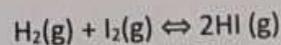
- 1 → 2: isotherme Expansion
- 2 → 3: isobare Abkühlung
- 3 → 4: isotherme Kompression
- 4 → 1: isobare Erwärmung

Eine Ericsson-Wärmekraftmaschine mit bekannten Prozessparametern:  $p_1 = p_0, p_2 = p_U, T_H, T_K$  arbeite mit einem idealen Gas als Arbeitsmedium. ( $c_p, c_v, n$  können als bekannt angenommen werden)

- a.) Skizzieren Sie den Kreisprozess jeweils in einem pV- und TS-Diagramm. Beschriften Sie dabei die Eckpunkte und geben Sie den Umlaufsinn an. (4 P)
- b.) Leiten Sie, ausgehend von den jeweiligen differentiellen Formeln, Ausdrücke für die in jedem Teilprozess ausgetauschte Wärmemenge und verrichtete Arbeit als Funktion der bekannten Prozessparameter her. In welchen Teilschritten wird Arbeit bzw. Wärme zu- oder abgeführt (Vorzeichen  $\Delta Q$  und  $\Delta W$ )? (8 P)
- c.) Zeichnen Sie die zugeführte bzw. abgeführte Wärmemenge ins TS-Diagramm ein (1 P). Welche Wärmemenge könnte man in einem Regenerator überführen? Zeichnen Sie auch diese in das TS-Diagramm ein (1 P).
- d.) Leiten Sie Ausdrücke für die Entropieänderungen in jedem Teilschritt ab und berechnen Sie die gesamte Entropieänderung im System für einen Durchlauf (Vereinfachen Sie soweit als möglich)? Entspricht das Ergebnis Ihrer Rechnung dem zu erwartenden Verhalten (Erklärung)? (4 P)
- e.) Geben Sie einen Ausdruck für den thermischen Wirkungsgrad des Prozesses an. Wie ändert sich der Wirkungsgrad, wenn man einen Regenerator verwendet? Vereinfachen Sie auch dieses Ergebnis soweit als möglich (3 P)

**Aufgabe 2: Chemisches Gleichgewicht (9 Punkte)**

Betrachten Sie die Reaktion für die Herstellung von Iodwasserstoff:



- a.) Stellen Sie für diese Reaktion das Massenwirkungsgesetz als Funktion der Molbruchteile  $x_i$  der Edukte bzw. Produkte auf. Die Gleichgewichtskonstante wird mit  $K$  bezeichnet. Was gilt für die Lage des Gleichgewichts bei  $K \gg 1$  bzw.  $K \ll 1$ ? (3 Punkte)
- b.) Wie lassen sich  $\Delta_R H^0$  bzw.  $\Delta_R S^0$  aus den Standardbildungsenthalpien  $\Delta_B H_i^0$  bzw. Standardentropien  $S_i^0$  (i:  $\text{H}_2, \text{I}_2, \text{HI}$ ) der genannten Reaktionspartner berechnen? (2 P)
- c.) Wie hängt die Gleichgewichtskonstante  $K$  von der Standardreaktionsenthalpie  $\Delta_R H^0$  und der Standardreaktionentropie  $\Delta_R S^0$  ab? Für eine Reaktion gelte:  $\Delta_R H < 0$ . Ist die Reaktion exotherm oder endotherm? Wie verschiebt sich bei  $\Delta_R H^0 < 0$  das Gleichgewicht mit der Temperatur? (4 P)