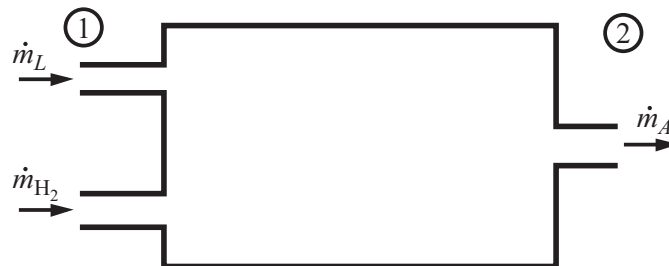


## Thermodynamik II Aufgabe 2.6 Adiabate Brennkammer

Thema: *Energie-, Entropie- und Exergiebilanz bei chemischen Stoffumwandlungen*

Einer adiabaten Brennkammer werden gasförmiger Wasserstoff und Luft im Umgebungszustand zugeführt und stöchiometrisch verbrannt.

Annahmen: Änderung äußerer Energien sind zu vernachlässigen. Die Luft soll als Gemisch von ausschließlich Sauerstoff und Stickstoff mit den Molenbrüchen  $X_{N_2,L}$  und  $X_{O_2,L}$  angesehen werden. Druckverluste in der Brennkammer und den Leitungen sind zu vernachlässigen. Die Gase können als ideale Gase betrachtet werden.



Geg.:  $\dot{m}_{H_2}$ ,  $p_1$ ,  $T_1$ , mit  $T_1 = T_u$  und  $p_1 = p_u$ ,  $T_2$ ,  $x_4$ ,  $\mathcal{R}$ ,

$M_{O_2}$ ,  $M_{N_2}$ ,  $M_{H_2}$ ,  $M_{H_2O}$ ,  $X_{N_2,L}$ ,  $X_{O_2,L}$

mittlere molare Wärmekapazitäten:  $\bar{c}_{p,N_2}$ ,  $\bar{c}_{p,H_2O}$

Tabellen für molare Standard-Bildungsenthalpien  $h_m^\circ(T, p)$  und molare Entropien  $s_m(T, p)$  der Komponenten

Zahlenwerte:  $\dot{m}_{H_2} = 5 \text{ kg/h}$ ,  $p_1 = p_u = 1 \text{ bar}$ ,  $T_1 = T_u = 298 \text{ K}$ ,  $T_2 = 1100 \text{ K}$

$p_3 = 120 \text{ bar}$ ,  $x_3 = 0$ ,  $x_4 = 1$ ,  $\mathcal{R} = 8,3143 \text{ kJ/(kgK)}$ ,

$M_{O_2} = 32,00 \text{ kg/kmol}$ ,  $M_{N_2} = 28,01 \text{ kg/kmol}$ ,

$M_{H_2} = 2,00 \text{ kg/kmol}$ ,  $M_{H_2O} = 18,02 \text{ kg/kmol}$ ,  $X_{N_2,L} = 0,79$ ,  $X_{O_2,L} = 0,21$

$\bar{c}_{p,N_2} = 33 \text{ kJ/(kmol K)}$ ,  $\bar{c}_{p,H_2O} = 38 \text{ kJ/(kmol K)}$

Ges.: Bestimmen Sie

- die Molenströme und die Partialdrücke von Luft und Wasserstoff am Brennkammereintritt und die Molenströme und die Partialdrücke der Abgaskomponenten am Brennkammeraustritt,
- die adiabate Verbrennungstemperatur des Abgases,
- die Entropieerzeugung und den Exergieverlust des Gesamtsystems,
- das Verhältnis der Exergie der Brenngase zur Exergie der Abgase!