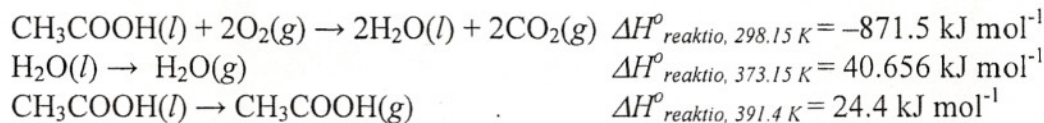


1. 1 mol ideaali kaasua ($C_{V,m} = 3/2R$) laajeene adiabaattisesti vakioista ulkoista 1.00 bar painetta vastaan. Alussa $T_i = 300$ K ja $P_i = 25.0$ bar. Lopussa $P_f = 1.00$ bar. Laske q , w , ΔU , ja ΔH .

2. Rikkidioksidin $\text{SO}_2(\text{g})$ molaarinen lämpökapasiteetti $C_{P,m}$ lämpötilavälillä 300 K $<$ 1700 K on muotoa:
- $$\frac{C_{P,m}}{R} = 3.093 + 6.967 \times 10^{-3} T - 45.81 \times 10^{-7} T^2 + 1.035 \times 10^{-9} T^3$$

Oleta rikkidioksidin käyttäytyvän ideaalikaasun tavoin ja laske q , w , ΔU ja ΔH , kun 1 mol rikkidioksidia lämmitetään lämpötilasta 75° lämpötilaan 1350°C 1 bar vakio paineessa. Selitä työn etumerkki.

3. Laske reaktioentalpia $\Delta H^\circ_{\text{reaktio}, 391.4\text{K}}$ reaktiolle: $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ annettujen tietojen perusteella.



Lämpötilasta riippumattomat lämpökapasiteetit:

Substance	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$C_{P,m}/R$	14.9	3.53	4.46	9.055	4.038

4. 2.50 mol ideaalikaasua, jonka lämpökapasiteetti $C_{V,m} = 3/2R$, on lämpötilassa $T = 450$ K ja paineessa $P = 1.00$ bar. Kaasu laajenee reversiibelisti ja adiabaattisesti kunnes sen tilavuus kahdentuu. Laske q , w , ΔU , ΔH , ΔS , $\Delta S_{\text{surroundings}}$, and ΔS_{total} kun ympäristön lämpötila on 300 K.
5. Reaktion $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ tasapainovakio 298.15 K lämpötilassa on $K_P = 3.32 \times 10^3$. Missä lämpötilassa tasapainovakio saa arvon $K_P = 5.00 \times 10^3$? Mikä on korkein mahdollinen tasapainovakion arvo, joka voidaan saavuttaa lämpötilaa muuttamalla? Oleta, että $\Delta H^\circ_{\text{reaktio}}$ on lämpötilasta riippumaton.

Aine	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
ΔH_f° (kJ mol $^{-1}$)	-110.5	-285.8	-393.5

6. a) Veden höyrystymislämpö $\Delta H_{\text{vaporization}}$ on 40.65 kJ mol $^{-1}$ ja normaali kiehumispiste on 373.15 K. Laske veden kiehumispiste 5500 m korkuisella vuorella, missä normaali ilmanpaine on 380 Torr.
1. b) 20.0 g vesihöyryä, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 373 K lämpötilassa johdetaan 250 g nestemäistä vettä $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 300 K lämpötilassa ja 1 atm paineessa. Laske loppulämpötila, kun tasapaino on asettunut. Oleta, että veden lämpökapasiteetti $C_{P,m} = 75.3$ J K $^{-1}$ mol $^{-1}$ on lämpötilasta riippumaton kyseisellä lämpötilavälillä. Veden normaali höyrystymislämpö $\Delta H_{\text{vaporization}}$ on 40.65 kJ mol $^{-1}$.