

Physical Chemistry 1

Homework #2

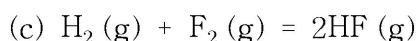
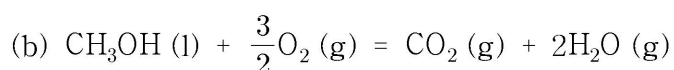
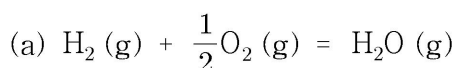
(due time : before the beginnig of 4/7 class)

1. (1) 1.0 mol의 $O_2(g)$ 를 $25\text{ }^\circ\text{C}$, 5.00 L, 4.95 bar에서 $125\text{ }^\circ\text{C}$, 6.75 L, 4.90 bar까지 가역 단열 팽창시켰다. 이 때 O_2 가 이상기체라고 가정하고 ΔU 를 계산하라.
(단, $C_{V,m} = 21.041\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$, $C_{p,m} = 29.355\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$)

(2) 상수 a와 b를 갖는 n몰의 van der Waals gas에 대한 π_T 값은 어떻게 표현되나? 이로부터 위 (1) 문제에 대하여, $O_2(g)$ 가 van der Waals gas라 가정하고 ΔU 를 계산하라.

(단, $a = 1.364\text{ atm L}^2\text{ mol}^{-2}$, $b = 3.19 \times 10^{-2}\text{ dm}^3\text{ mol}^{-1}$ 이다.)

2. 다음과 같은 반응이 power roket에서 일어난다.



(1) 각각의 반응에 대하여 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 에서 반응물 1kg당 엔탈피 변화를 계산하라.

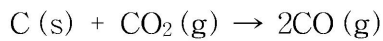
(단, 반응 (a), (b), (c)의 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 에서의 ΔH 는 각각 $-241.818\text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta H = -638.49\text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta H = -542.2\text{ kJ mol}^{-1}$ 이다.)

(2) 반응물 1kg당 나오는 열을 배출가스의 질량당으로 계산하면 추진력의 유효성과 관계된다. 추진력 유효성이 좋은 순서대로 위 반응을 나열하라.

3. (1) $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = \alpha \pi_T V$ 를 증명하여라.

(2) 이상기체에 대해서 $C_p - C_V = nR$ 이 성립함을 증명하여라.

4. 다음과 같은 화학반응에서 ΔU 를 구하라.



(단 1.00 bar, 25.0°C에서 $\Delta H = 162.15 \text{ kJ}$ 이고 graphite의 밀도는 2.3 g cm^{-3} 이며, CO_2 와 CO 는 perfect gas이다.)

5. perfect gas 1 mol이 가역적으로 다음과 같이 연속되는 과정에 의해 처음상태로 되 돌아온다. 각 과정에 대하여 q , w , ΔU 및 ΔH 를 각각 J 단위로 구하라. 그리고 위 데이터를 이용하여 $p-V$ 도표를 그려라.

(각 단계에서의 압력과 부피 값을 구하여 $p-V$ 도표에 표시하라. 기체의 열용량은 일정하고, $C_{V,m} = \frac{3}{2}R$, $C_{p,m} = \frac{5}{2}R$ 이다.)

(1) 298 K, 1 bar의 초기상태로부터 573 K까지 단열 압축된다.

(2) 단열 압축 후 일정한 압력을 유지하며 573 K에서 298 K까지 냉각된다.

(3) 마지막으로 등온으로 팽창하여 처음상태로 돌아온다.