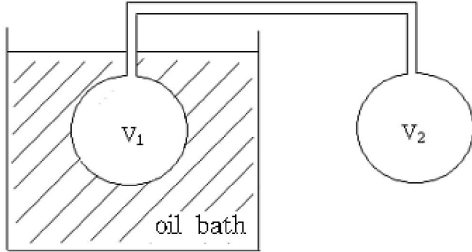


Physical Chemistry 1 Exam #1 (2009. 4. 9)

1. 같은 부피를 갖는($V_1 = V_2$) 두 개의 플라스크가 부피를 무시할 수 있는 가는 관으로 아래의 그림과 같이 연결되어 있다.



초기 양쪽 플라스크의 압력과 온도는 각각 $1.3 \times 10^5 \text{ Pa}$, 25°C 이고 총 0.8 mol 의 수소기체를 포함하고 있다. 이후에 한쪽 플라스크는 125°C 의 oil bath에 잠기게 하고, 다른 한쪽 플라스크는 초기 온도 25°C 를 유지한다. 최종압력(Pa 단위)과 각 플라스크의 수소기체의 몰수를 구하라. (단, 수소는 이상기체이다.)

2. 수소와 산소로 이루어진 혼합기체는 고온의 CuO를 지나게 함으로써 분석될 수 있다. 아래 반응식에 의해 수소는 CuO를 환원시키고, 산소는 Cu를 다시 산화시킨다.



174°C , 750 Torr 에서 300 cm^3 의 부피를 가지는 수소와 산소의 혼합기체가 고온의 CuO를 통과하고 건조기를 지난 후 174°C , 750 Torr 의 상태에 있는 산소 225 cm^3 만 남았다.

생성된 Cu는 과량의 산소에 의하여 모두 CuO로 산화된다면 처음 들어간 혼합기체의 조성(mol %)은 얼마인가? (단, 수소와 산소는 이상기체의 거동을 따르고, 서로 반응하지 않는다고 가정하라. 기체상수는 $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 이다. 답은 소수점 첫째 자리까지 나타내라.)

3. (a) 한 기체의 상태방정식은 다음과 같다.
$$p = \frac{RT}{V_m} - \frac{B}{V_m^2} + \frac{C}{V_m^3}$$

이 기체가 임계점을 가진다고 할 때, 이 기체의 임계상수(V_c , T_c , P_c)를 B와 C가 포함된 식으로 나타내라. 또 임계압축인자(Z_c)를 구하라.

- (b) 다음의 상태방정식을 따르는 기체에 대하여 압축인자 Z를 유도하라.

$$p(V-nb) = nRT \quad (\text{이 때, } b \text{와 } R \text{는 상수이다.})$$

그리고 $V_m = 14b$ 일 때, 압축인자 Z값을 수치 값으로 구하라.

4. 30°C 의 유리병에 122.6 kPa 의 이상기체가 채워져 있다. 고무마개가 열려져 기체가 단열 팽창하여 101.9 kPa 의 대기압과 같게 되었다. (a) 이때 단열 팽창된 이상기체의 온도는 얼마인가? (소수점 첫째자리까지 구하라.) (b) 단열 팽창된 이상기체의 총 부피는 처음 유리병 속 부피의 몇 배인가? (단, 이상기체의 $C_{V,m} = \frac{3}{2} R$ 이다.)

5. 1.00 mol 의 van der Waals 기체가 일정 온도 127°C 에서 30 L 로부터 15 L 로 압축되었다.

Joule-Thomson coefficient, $\mu = \left(\frac{2a}{RT} - b\right) \frac{1}{C_{p,m}}$ 일 때 ΔH 를 joule 단위로 구하라. (단,

기체의 van der Waals 상수, a와 b는 각각 $3.60 \text{ L}^2 \text{ atm mol}^{-2}$ 및 0.044 L mol^{-1} 이며, 기체상수 R는 $0.08206 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 이다.)