

## 열물리 (19-22장)

1. 물체의 온도가  $\Delta T$  상승하면 물체의 밀도는  $\Delta \rho = -\beta \rho \Delta T$ 와 같이 변함을 보이시오. ( $\beta$ 는 부피 팽창 계수.)

2. 처음 압력, 부피, 온도가 각각 1.0 atm,  $1.0 \times 10^6$  L,  $0.0^\circ\text{C}$ 인 이상 기체가 단열 압축되어 나중 압력, 부피가 각각  $1.0 \times 10^5$  atm,  $1.0 \times 10^3$  L가 되었다.

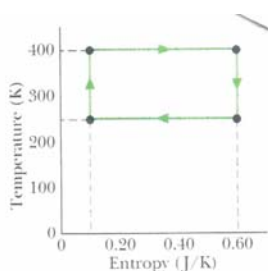
- (a) 나중 온도를 구하시오.
- (b) 기체의 몰 수를 구하시오.
- (c) 압축 전과 후 기체 분자의 제곱평균제곱근 속력의 비를 구하시오.

3. 질량 150 g의 구리 그릇에 220 g의 물이 들어 있고 그릇과 물의 온도는  $20.0^\circ\text{C}$ 이다. 매우 뜨거운 구리 조각 300g을 물에 떨어뜨리니 물이 끓어서 5.00 g이 수증기로 증발하였다. 계의 최종 온도는  $100^\circ\text{C}$ 이다.

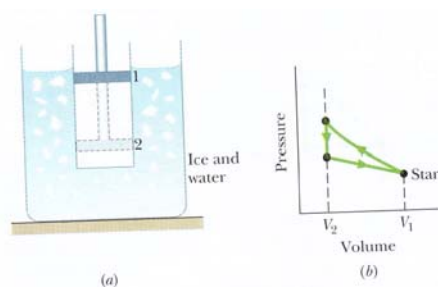
- (a) 물에 전달된 열량을 구하시오.
- (b) 구리 그릇에 전달된 열량을 구하시오.
- (c) 구리 조각의 처음 온도를 구하시오.

4. 그림은 열기관의 카르노 순환 과정을 엔트로피-온도 평면에서 나타낸 것이다.

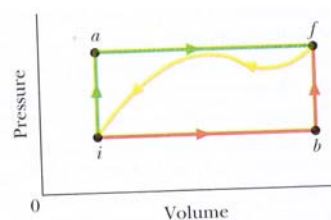
- (a) 한 순환 과정 동안 열기관에 유입된 열량을 구하시오.
- (b) 한 순환 과정 동안 열기관이 한 일을 구하시오.



5. 그림 (a)는 내부에 기체가 있고 마찰 없이 움직일 수 있는 피스톤 마개로 막혀있는 실린더를 나타낸 것이다. 실린더는 물과 얼음 혼합물에 담겨져 있다. 피스톤이 아주 빠르게 위치 1에서 위치 2로 눌러진 후 피스톤이 위치 2에 있는 동안 기체의 온도는 물-얼음 혼합물의 온도가 되고 이어서 피스톤이 천천히 움직여서 위치 1로 이동한다. 그림 (b)는 위의 과정을  $PV$  평면에서 나타낸 것이다. 한 번의 순환과정에서 100 g의 얼음이 녹을 때 기체에 가해진 일을 구하시오.



6. 그림에서 계가  $iaf$  경로를 따라 상태가 변할 때 계에 유입된 열량은 50 cal, 계가 한 일은 20 cal이고  $ibf$  경로를 따를 때 유입된 열량은 36 cal이다.



- (a)  $ibf$  과정에서 계가 한 일을 구하시오.
- (b) 곡선 과정을 따라 상태가 변하는 동안 계가 한 일이  $-13$  cal일 때 이 과정에서 계에 유입되거나 방출된 열량을 구하시오.
- (c) 상태  $i$ 에서 계의 내부에너지가 10 cal일 때 상태  $f$ 에서 내부에너지를 구하시오.
- (d) 상태  $b$ 에서 내부에너지가 22 cal일 때,  $ib$ 와  $bf$  과정에서 계에 출입하는 열량을 각각 구하시오.

7. 원통형 실린더가 단면적  $2.0 \text{ cm}^2$ , 질량  $2.0 \text{ kg}$ 인 금속 피스톤 마개로 막혀 있고 실린더 내부에는 일정한 온도의 물과 수증기가 있다. 실린더 벽을 통해 새 나가는 열 때문에 피스톤은  $0.30 \text{ cm/s}$ 의 일정한 속력으로 아래로 내려오는 것이 관찰되었다. 실린더 내 수증기의 밀도는  $6.0 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^3$ 이고 대기압은  $1 \text{ atm}$ 이다.

- (a) 열의 방출 속도를 구하시오.
- (b) 수증기와 물의 내부에너지 변화율을 구하시오.

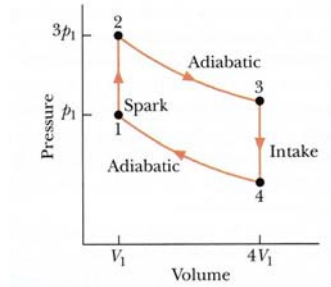


8. 압력  $P$ , 부피  $V$ , 온도  $T$  일 때 어떤 물질의 상태방정식이  $P = \frac{AT - BT^2}{V}$ 로 주어진다. 압력이 일정하면서 온도가  $T_1$ 에서  $T_2$ 로 바뀔 때 계가 한 일을 구하시오.

9. 질량이 일정한 이상 기체를 고려하자. 등압 과정, 등적 과정, 등온 과정을 다음 각 도표에서 그리시오.
- (a)  $PV$  평면
  - (b)  $PT$  평면
  - (c)  $VT$  평면

10. 그림은 가솔린 기관의 열역학적 순환 과정을 나타낸 것이다. 압축비는  $4:1 (= V_4: V_1)$ 이고  $P_2 = 3P_1$ 이다.

- (a) 각 꼭지점에서 온도와 압력을  $P_1$ 과  $T_1$ 으로 나타내시오.
- (b) 순환 과정의 열효율을 구하시오.



11. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상기체의 열역학적 과정을 나타낸 것이다. 물음에 대한 답을  $T_0, V_0$ 로 나타내시오.

- (a) 기체가  $abc$  경로를 따라 팽창하는 동안 한 일을 구하시오.
- (b)  $bc$  과정에서 내부에너지의 변화량을 구하시오.
- (c) 한 순환 과정 동안 엔트로피의 변화량을 구하시오.

