

【定積モル比熱・定圧モル比熱の注意点】 ΔU ではなく ΔQ

前問の答えは....

$$\Delta U = nC_V\Delta T$$

もう一度、モル比熱の定義とは

『1モルの気体の温度を1[K]上げるのに必要な熱量』

式で書くなれば

$$\Delta Q = nC\Delta T$$

ここがポイント！ ΔQ であって ΔU ではない!!!!

「定積変化」と「定圧変化」で比熱が違う理由は

$$\text{定積変化} \rightarrow \Delta Q = \Delta U = nC_V\Delta T$$

$$\text{定圧変化} \rightarrow \Delta Q = \Delta U + \underbrace{P\Delta V}_{\text{体積が膨張する分、余分に熱が必要になる!!}} = nC_V\Delta T + \underbrace{nR\Delta T}_{\text{体積が膨張する分、余分に熱が必要になる!!}} = nC_P\Delta T$$

体積が膨張する分、余分に熱が必要になる!!

Point

定積でも、定圧でも、(何変化であろうと)

内部エネルギーの増加分のところは全く同じ!!!!

$$\Delta U = nC_V\Delta T$$

以上の話から次のような関係式も見えてくる。

$$\underline{C_P = C_V + R} \quad (\text{マイヤーの関係式})$$

【ピストンにおもりが乗っている変化】重力加速度 g の登場!!

ここからは、ピストンが鉛直方向になめらかに動き、ピストンにおもりが乗っていたり、ピストン自体に質量がある場合について考えてみよう。

《設定》

外気圧 $\rightarrow P_0$ (不変とする)

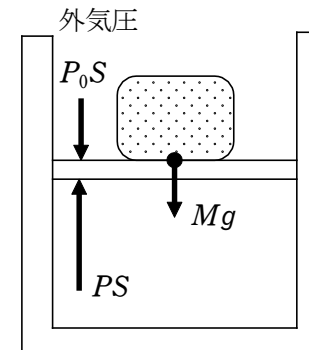
ピストンとおもりの合計の質量 $\rightarrow M$

ピストンの断面積 $\rightarrow S$

重力加速度の大きさ $\rightarrow g$

最初、気体がある状態でピストンが静止していて、徐々に熱を加えて膨張させる場合を考える。

・気体がある状態で静止しているとき



ピストンは静止している

\Rightarrow ピストンに働く力が釣り合っている

容器内の気体の圧力を P とすると

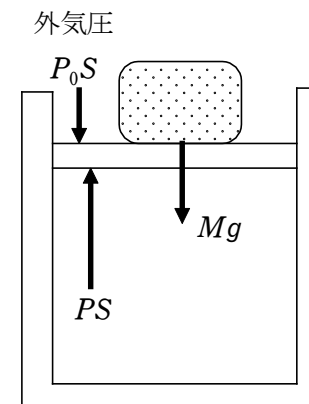
$$PS = P_0S + Mg$$

$$\therefore P = P_0 + \frac{Mg}{S}$$

つまり!!

ピストンに働く力の釣り合いの式から気体の圧力が求められる!

・熱を加えて中の気体を膨張させたとき



ピストンに働く「重力」と「外気圧」は変わらない

\Rightarrow ピストンを静止させるためには、

気体の圧力は上と同じでなければならない!!

『定圧変化』

【単原子分子という言葉がないときは?】 $U = \frac{3}{2}nRT$ は使えない!

内部エネルギーの公式 $U = \frac{3}{2}nRT$ は、『単原子分子理想気体』のときしか

使えなかった。