ききょうのつぶやき　6.3.2021

たじみん昼話 102

熱力学の考え方、心構え編【物理選択者に告ぐ】

ポイントは、「式の基本は、変化を示すもの」、「式は関係するもの」ということだ。
この観点によって、４つの変化に挑むことで、問題は解けるのだ。

1．基礎編

☆登場する主要な量は、内部エネルギ-量が△Ｕ、出入りする熱量がＱ、仕事量がＷだ。

☆変化は、①等温変化②定圧変化③定積変化④断熱変化、しかない。

①は、△Ｕ＝０、０＝Ｑ－ＷつまりＱ＝Ｗ、となる。Ｗ＝Ｐ×△Ｖなので、これでＱが求まる。そして、忘れていけないのが、Ｐ×Ｖ＝一定だ。

つまり$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$、という意味だ。

Ｐ×Ｖ＝一定とは、Ｐ×Ｖ＝Ｋ　すなわち、ＰとＶは、反比例の関係にあると言うことだ。だから、グラフは、・・・・・【想像しよう】となるわけだ。

②は、Ｐ＝一定なので、何もゼロにならない。だから、△Ｕ＝Ｑ－Ｗは、そのままだ。

なので、△Ｕ＝・・・で、Ｗ＝Ｐ×△Ｖは変わらない。ただ、グラフ上は、フラット（水平）になる。普通Ｑは、Ｗと△Ｕを使って出すのだ。（何かで間接的に測定する）しかし、ここで、必殺技がある。

Ｑは、ｎ×Ｃｐ×△Ｔだ。ちなみに、Ｃｐ＝（５／２）Ｒだ。これで一発解答できる。

③は、Ｖ＝一定なので、Ｗ＝０となり、△Ｕ＝Ｑとなる。

△Ｕ＝・・・は理解していると思うが、Ｃｖが使える。つまり（３／２）Ｒなので、この等号は成立する。

④は、Ｑ＝０だから、△Ｕ＝－Ｗとなる。注意すべきは符号だ。恐らく出題者は、ここで、様々な条件を出して、基本式通りでは解答できないように仕掛けてくる。ここで、使う必要が出てくる必殺技が３つある。第１の技が状態方程式だ。使用頻度が非常に高い。第２の技が定積比熱だ。第３の技が定圧モル比熱だ。

熱量Ｑは関係式から導く場合が多い。ただし、楽勝ポイントとして、定積変化と定圧変化は、このままモル比熱を使えば一発で出る。必殺技だと心得よう。

２．実践編

問われるのは、

①内部エネルギー、熱、仕事、力という単発ものだ。密度や効率に絡めることもある。

②P、T 、V それぞれや、それらの関係、さらに変化の関係グラフだ。

③等温変化　これは、温度Ｔが一定、つまり△T=0 である。ここから、内部エネルギーは△U=(３／２)×nR△T を忘れないように。

④断熱変化は、γに注意しよう。