2016年後期　マテリアル工学科　１年　定期試験　熱力学基礎　解答用紙

空白スペースには適切な法則の式や式計算式を残すこと
単位を忘れずに記入すること

学生番号＿＿＿＿ーT＿＿＿＿＿＿＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

１．熱量, 仕事と第一法則

①　可逆過程で出入りする熱量はTS図上でTdSを（　　　）して得られる。
すなわち，TS図における（　　　）（ただし符号は考慮する）で与えられる。

$\Delta Q=$＿＿＿＿＿＿
気体（　に熱が入った　から熱がでた　）

②　理想気体なので温度差ΔTからΔUが計算できる。

$\Delta U=$＿＿＿＿＿＿

熱力学の（　　　）法則より

$\Delta W=$＿＿＿＿＿＿
気体は仕事を（　した　された　）

③　内部エネルギーは（　　　　）なのでこの逆の変化に対して

$\Delta U=$＿＿＿＿＿＿

熱力学の（　　　）法則より

$\Delta Q=$＿＿＿＿＿＿
気体（　に熱が入った　から熱が出た　）

２．不可逆過程とエントロピー

題意より，本過程は
熱的に（　可逆　不可逆　），力学的に（　可逆　不可逆　）
よって，本課程で出入りする熱量からエントロピーを計算することは
（　できる　できない　）。では，どうするのか！
→気体と熱源のそれぞれに対して，計算できる（　可逆　不可逆　）課程を用いる。

＜気体に関して＞
（　　　）が変化していないことに着目して(ア　　　　　)過程を用いる。
$\delta Q_r = -\delta W_r = PdV$

$\Delta S=$＿＿＿＿＿＿

＜熱源に関して＞
まず問題にある（ア）過程での気体がしたあるいはされた仕事を計算する
気体の (ア) 過程なので温度は何度かな？

$\Delta W_r=$＿＿＿＿＿＿(正の値)

実際に気体がされた仕事は可逆過程より20%多いので
$\Delta W_{ir}=$＿＿＿＿＿＿(正の値)

内部エネルギー変化は可逆でも不可逆でも同じなので，実際の不可逆過程でに気体 (に入った　から出た) 熱量は
$\Delta Q_{ir}=$＿＿＿＿＿＿

これが（　可逆　不可逆　）過程で熱源に入ったと考えれば熱源のエントロピー変化が計算できる。
熱源のエントロピー変化なので温度は何度かな？

$\Delta S=$＿＿＿＿＿＿

＜全体＞
$\Delta S=$＿＿＿＿＿＿

（　可逆　不可逆　）過程なので全体のエントロピー変化は（　　　）の値となる。

３．断熱変化と自由膨張

①　可逆断熱変化の温度と体積の関係　＿＿＿＿＿＿＿＿

$T=$＿＿＿＿＿＿

可逆過程の断熱過程のエントロピー変化　→　$\Delta S=$＿＿＿＿

②　＜熱の出入りから計算する＞
自由膨張は（　可逆　不可逆　）過程
以下，エントロピー変化をどのようにして計算するのかを論理的に記述
自由膨張では$\Delta Q=0$, $\Delta W=0$ なので

よって計算には（　　　　　　）過程を利用する

その過程を用いた計算

$\Delta S=$＿＿＿＿＿＿
（　可逆　不可逆　）過程なのでエントロピー変化は（　　　）の値となる。

＜ボルツマンの定義式から計算する＞　定義式：＿＿＿＿＿＿＿＿

A	B	C	D	E

仕切られていたときの部屋をそれぞれA,B,C,D,Eとする
(B,C,D,Eには仕切りはないが仮想的に5部屋分とする)
膨張する前は気体分子はすべてAに存在しているので
その場合の数は（　　　）とおり．（数を入れよ）
膨張後は気体分子１つについて，A，B，C，D，Eのどれかで５通り。アボガドロ定数N_A個の気体については　（　　　）とおり　(数式を入れよ)
よって，エントロピー変化は，ボルツマンの定義式より計算して

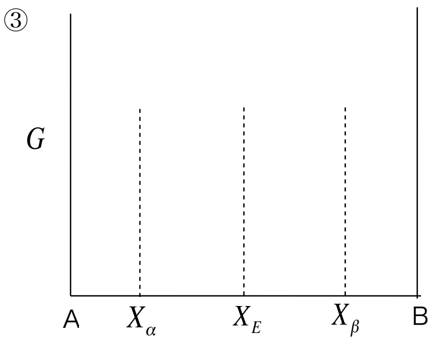
$\Delta S=$

$\Delta S=$＿＿＿＿＿＿
上で求めた値と同じになっている

４．合金の状態図

①　イの温度：純物質（　　）の（　　　　）、自由度（　　　）
②　液相状態では溶解して混合していたA，B原子は，アの領域では，A原子を主とする固相である（　　)相が液相中にできてしまう。すなわち，２つの相が同時に存在している状態である。この状態が平衡するには，２つの相の（ⓐ　　　　　　　）が（　　　　　）という条件が必要である。このアの領域の自由度は（　　　）であり，温度を決めると，組成が決定される。例えば温度T'では組成（ X_1　X_2 ）の（　　）相と（ X_1　X_2 ）の（　　）相が共存するということで，組成は決定している。

③



$T=T_E$では液相,（　　) 相,（　　) 相 の３つの相が共存している。上述の（ⓐ）は左図のGの曲線の（　　　）で与えられるので，この温度ではX_αからX_βの範囲で図に示す３つの曲線の(　　　　　　)上でGは（5のオ　　　　　）となる。ここでの自由度は（　　）(数値) となり，共存する３相の組成ばかりでなく（　　　）も決まっている。

５．自由エネルギー

①　ア＿＿＿＿＿＿　イ＿＿＿＿＿＿　ウ＿＿＿＿＿＿
エ＿＿＿＿＿＿　オ＿＿＿＿＿＿　カ＿＿＿＿＿＿

②　$\Delta E_0=$＿＿＿＿＿ J　（　＜　＝　＞　）$\Delta W_{ir}=$＿＿＿＿＿J

線図の解説：(　　)を問題文の中の記号あるいは語群の語句を使って完成する
系を物体をと考え，外界はモーターと考える。系（物体）にはエネルギーが投入されて（　　　）だけエンタルピーが低下した状態と考えよう。ここから、（　可逆　不可逆　）過程でも不可避である（　　　）だけ少なくなったエネルギー分（　　　）が最大仕事を与える。
さて，これを100％有効に使えるか？　→（　使える　　使えない　）。
実際の（　可逆　不可逆　）過程では熱力学の（　　　）法則により，途中の摩擦等で消散する（キ　　　）が必ず存在し，温度がT_0で一定とすれば，エントロピー（　　　）は（キ)/T_0 と表現され，トータルのエントロピー変化は（　　）の値となる。