

試験時間は 60 分。 9:00~10:00 まで \*は+αポイントのスペシャル問題。

1 熱力学第2法則とは何かを説明し、身近な事象で、それが体験できる例を示せ。ただし、その事象が平衡状態になった場合、どの状態で落ち着くかについても言及せよ。

2\* ダイヤモンド格子について次の問いに答えよ。

- (1) ダイヤモンド格子の格子点を、立体的にわかりやすく描画せよ。
- (2) 各格子点の (110) 面への投影図を描画せよ。
- (3) ダイヤモンド格子の最稠密面は何面になりそうかを考えよ。

3 過飽和水蒸気中での液滴 (半径  $r$ ) の発生を考え、次の問いに答えよ。

- (1) 半径  $r$  の液滴の表面エネルギーが  $4\pi r^2 \gamma$  (単位面積あたりの表面エネルギーを  $\gamma$ ) であるとき、 $dN$  個の分子が凝縮して、半径が  $dr$  増加した。このとき増加する表面エネルギー量を求めよ。
- (2) 液滴中の分子 1 個の体積を  $v_L$  としたとき、気体分子 1 個が組み込まれる毎のエネルギー増加量はいくらになるか答えよ。
- (3) 半径  $r$  の液滴がもつ化学ポテンシャルを  $\mu^L(r)$  とすると、半径  $r$  の液滴に、気体分子が 1 個組み込まれたとき、バルクの化学ポテンシャル  $\mu^L(\infty)$  より (2) で求めたエネルギー分だけ高くなる。この関係と、下の近似式を用い Gibbs-Thomson 式を導け。

$$\mu^v - \mu^L(\infty) = kT \ln(p(r)/p_e)$$

$$\text{(Gibbs-Thomson 式は } \ln \frac{p(r)}{p_e} = \frac{2v_L \gamma}{kTr} \text{ )}$$

- (4) 机上実験でコップ内に氷を入れて、コップ表面に付く液滴を観察した。しばらくすると、コップの上下方向に液滴の大きさの分布が観察できた。なぜ、上下方向に分布が生じたかを説明せよ。

4 結晶表面のステップの移動速度を顕微鏡下で観察している。ステップ間の距離  $L$  が長い場合と、短い場合とで、どちらの方の成長速度が大きいのか、理由とともに記述せよ。必要であれば、場合分けして答えよ。



----- キリトリ -----

「物質機能応用特論 I」講義アンケート(5段階で評価してください)						2008/7/15	
1) 授業の内容は理解できましたか?	理解できない	1	2	3	4	5	理解できた
2) 講義のスピードはどうでしたか?	早い	1	2	3	4	5	遅い
3) 大学院の講義として専門性はありましたか?	無かった	1	2	3	4	5	有った
4) 自分の知識に幅が出たと感じますか?	前と変わらない	1	2	3	4	5	広がった
5) 今回の試験、大問1つを25点の100点満点としたとき、自分の予想点は何点?							_____点

講義の感想など、自由な意見を書いてください。