

# 電子デバイスフォトンクス工学 5月25日の課題 (ILIAS でアップロード)

| 学籍番号 |  | 氏名 |  | 作成日 | 令和 2 年 5 月 日 |
|------|--|----|--|-----|--------------|
|------|--|----|--|-----|--------------|

課題1 A サイトの磁気モーメントは  $5 \mu_B$  で B サイトの磁気モーメントは  $10 \mu_B$  だという設問なので、差し引き下向きに  $5 \mu_B$  の磁気モーメントが、 $\text{MnFe}_2\text{O}_4$  の1分子(A サイト1つと B サイト1つで1分子と数えます)で出ていると考えればよい。 $1 \mu_B$  の磁気モーメントは  $9.274 \times 10^{-24} \text{ J/T}$   
 $= 1.165 \times 10^{-29} \text{ Wb} \cdot \text{m}$ 。

この分子が1モル ( $6 \times 10^{23}$  個:アボガドロ数) 集まったら、 $3.5 \times 10^{-5} \text{ Wb} \cdot \text{m}$ 。

$\text{MnFe}_2\text{O}_4$  の分子量は 230.62。1モルでの重量は 230.62gとなりますので、1kgなら 4.34 モルあることとなりますから (参考 [https://www.kojundo.net/item/MNF09GB\\_ASK.html](https://www.kojundo.net/item/MNF09GB_ASK.html))、単位1kg当たりの磁気モーメントは

$1.5 \times 10^{-4} \text{ Wb} \cdot \text{m/kg}$ 。磁性体内の磁気モーメントがすべて磁場方向にそろって飽和した状態を飽和磁化と言います。ということで、 $1.5 \times 10^{-4} \text{ Wb} \cdot \text{m/kg}$  が求める答えです。ここで、現存のフェライトと比べてどうか？ というのですが、表5・2に問題があります。表の右から4列目ですが、 $20^\circ\text{C}$ における飽和磁化が  $100 \times 10^6 \text{ Wb} \cdot \text{m/kg}$  と書かれていますが  $100 \times 10^{-6} \text{ Wb} \cdot \text{m/kg}$  の誤りと思われる。つまり、 $1 \times 10^{-4} \text{ Wb} \cdot \text{m/kg}$  です。ほぼ合っていることが分かります。

ということで、ネットとかで周辺調査をした方は大丈夫だったかもしれませんが、混乱をさせてしまいもうしわけありません。

回答のポイントは①1分子で  $5 \mu_B$  の磁気モーメントということが理解できていたか？ ②1kg集めたら、どれだけの磁気モーメントがあるのかを見積もれたか？ がポイントです。

本当は、「こうした見積もりが役に立つのか？」を感じて欲しかったので、実例を挙げて「桁は合う」程度の考察があったものを満点としたかったのですが、教科書に誤記があったので、考察部分は、考えたこと・調査したことが書かれていれば満点とします。

古い資料を参照した人は、 $\text{emu} \cdot \text{g}$ という単位が多くて面喰ったと思います。 $\text{emu} \cdot \text{g}$ と $\text{Wb} \cdot \text{m/kg}$ の換算は、換算比1です。参考資料は、日本磁気学会の Web です。 <https://www.magnetism.jp/publication/unit/> (969 文字)

課題2 電子の自転であること。物質の磁気の源であること、など、講義で出てきたスピンの性質やスピンの応用について書かれていれば、得点とします。ここは、ある意味「自由記述」みたいになっているので、字数や、字数を補う図の挿入などを評価の対象にします。

