

6.03/2013 学修相談実施報告

来室学生

- 一回生 女子 二名
- 二回生 女子 一名
- 四回生 男子 一名
- 計四名

質問内容

一回生

1. 関数 $f(x, y)$ の全微分の求め方がわからない。例えば $f(x, y) = (3x^2 + 4xy + 2y^2)$ のような関数(学生が質問した関数はもう少し複雑な形)。
2. n モルの気体について、定圧熱容量 $C_p = (\partial H / \partial T)_p$ を $C_p = \text{一定}$ として温度で積分すると、下

式のような

$$\Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p dT = C_p (T_2 - T_1)$$

とテキストに記されているが、どうしてそうなのかわからない。

二回生

1. $1/V$ の積分の確認。
2. 与えられた関数 $f(x, y)$ の偏微分 $f_x(x, y)$ を与えられた y の値で描く問題がわからない。例えば以下の式について。

$$f(x, y) = (3x + 4y)e^{-(x^2 + 2y^2)} \quad (\text{学生が質問した関数と同じ関数ではない})$$

四回生

1. 研究課題で英語の論文を読んでいるが、内容が理解できる程度に英文が和訳できないので見てほしい。

回答内容

一回生

1. 1変数 $f(x)$ の微分はできるので、2変数 $f(x, y)$ の場合には、次式で定義される微分は

$$df(x, y) = f(x + dx, y + dy) - f(x, y)$$

「ゼロを足して式を変形する」「1を掛けて式を変形する」というよく用いる方法で考えると、以下のよ

うに書き直すことができ、

$$\begin{aligned}
 f(x+dx, y+dy) - f(x, y) &= f(x, y+dy) - f(x, y) + f(x+dx, y) - f(x, y) \\
 &= \{f(x+dx, y+dy) - f(x, y+dy)\} + \{f(x, y+dy) - f(x, y)\} \\
 &= \frac{f(x+dx, y+dy) - f(x+dx, y)}{dx} \cdot dx + \frac{f(x, y+dy) - f(x, y)}{dy} \cdot dy \\
 dx \rightarrow 0, \quad dy \rightarrow 0 \\
 &= \left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial x} \right)_y dx + \left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial y} \right)_x dy
 \end{aligned}$$

と表わされることを説明し、具体的な関数の全微分を求めさせた。計算には、 x または y を定数と見做して微分をすればよいことを理解させた。その図形的な解釈として、 $f(x, y)$ を z -軸にとり3次元表示をすると、 $df(x, y)$ は2つの経路、つまり x だけ変化させたときおよび y だけ変化させたとき、それぞれの経路の変化量の和になっていると説明した。

2. 偏微分式に現われる微分は経路を指定した微分量と考えればよいので、質問の積分は簡単にエンタルピー(圧力一定)の温度変化であることが、下の式からわかる。

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_P dT &= \frac{(dH)_P}{(dT)_P} \cdot (dT)_P = (dH)_P \\
 n \int_{T_1}^{T_2} \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_P dT &= n \int_{T_1}^{T_2} (dH)_P = n[H(T_2, P) - H(T_1, P)] = n\Delta H
 \end{aligned}$$

一方、定圧熱容量が温度に依存しなければ、

$$\int_{T_1}^{T_2} C_p dT = C_p(T_2 - T_1)$$

になることは明らか、と回答した。

学生は教科書の積分の式にモル数 n があることで、混乱していたので、以下のように回答した。熱容量は示量変数、エンタルピーも示量変数であるので、エンタルピーに更にモル数 n を掛けている教科書式は間違いである。 C_p をモル比熱とするか、エンタルピーをモルエンタルピーと定義しないとイケない。普通は両者を示量変数として扱うので(モル量としての記号を用いない)、式としては何モルであっても、以下のように表わす。

$$\Delta H = \int_{T_1}^{T_2} \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_P dT = \int C_p dT = C_p(T_2 - T_1)$$

二回生

1. $1/V$ の積分を $\ln(V_2 - V_1)$ のように勘違いしているので、正しい式を完全に覚えるようにいった。
2. 学生は偏微分は正しくできたので、求めた偏微分 $f_x(x, y)$ を与えられた y の値で描く方法に

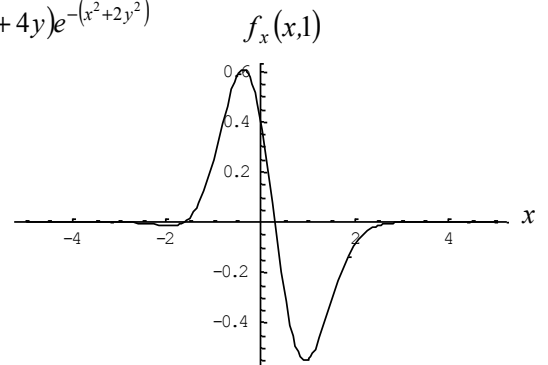
ついて説明し、学生が質問した関数と同じではないが、下図のような関数の概形を描いて見せた。

$$f(x,y) = (3x+4y)e^{-(x^2+2y^2)} \Rightarrow f_x(x,y) = 3e^{-(x^2+2y^2)} - 2x(3x+4y)e^{-(x^2+2y^2)}$$
$$f_x(x,1) = -(6x^2 + 8x - 3)e^{-(x^2+2)}$$

ただ、 $f_x(x,y)$ を与えられた y の値で x の関数として描く

ことの意図が何か学生からは聞かれなかったため、それ以上の

説明はできなかった。



四回生

1. 少し英文を読んでもらったが、読解に苦勞しているため、論文の緒言から一文ずつ全訳し、緒言と実験方法のところまで、一応訳し終え、論文の主題わかるように努めた。

(以上)

6.05/2013 学修相談実施報告

来室学生

- 一回生 男子 一名
 - 二回生 女子 一名
 - 三回生 男子 一名
 - 四回生 男子 一名
- 計四名

質問内容

一回生

1. 基礎化学 C の演習問題のレポートで、酢酸の濃度と解離定数から水素イオン濃度と溶液の pH を求めるのに、2次方程式が正しく解けない学生が何人かいると指摘されたので、何処で間違ったのか自分のレポートを確かめにきた。

二回生

1. 授業で関数 $\ln x$ の微分が $1/x$ になることの証明を書きとめたが、よくわからないので見てほしい。
2. $\log_{10} 10A$ を自然対数 \ln で表わすとどうなるのか、よくわからない。

三回生

1. 学生実験で酢酸エチルの加水分解反応の反応速度を調べているが、速度定数を求める際のデータの取り扱い方がよくわからない。

四回生

1. 前回訊ねた英語論文の和訳で、復習もかねて和訳した箇所を自分でワープロで打ち出してみたが、なおわからないところがあるのでと再度みてほしい。また、その続きもどう和訳したらよいのか、難しいところがあるのでみてほしい。

回答内容

一回生

1. 採点したレポートを見せ、問題の2次方程式が根の公式を用いて解けていないことを確認してもらい、課題の正解が出せ、pHの値が正しく求められるよう、計算を確実にさせた。

二回生

1. 授業ノートに学生が記した証明法にそって式を追っていけば、 $\ln x$ の微分が $1/x$ であることが簡単に示せることを説明した。
2. 対数の底の変換公式を覚えていればそれを使えばいいし、もし忘れていれば次のように考えればよいと説明した。

$10A = 10^x$ と表わされるとすると $\log_{10} 10A = \log_{10} 10^x = x$ と書くことができる。次に、 10^x の自然対数を求めると、 $\ln 10^x = x \ln 10 = \ln 10A$ であるのでこれに x を代入して最後の式が得られる、と回答。

$$\log_{10} 10A = \log_{10} 10^x = x$$

$$\ln 10^x = x \ln 10 = \ln 10A \Rightarrow x = \log_{10} 10A$$

$$\log_{10} 10A \times \ln 10 = \ln 10A \Rightarrow \log_{10} 10A = \frac{\ln 10A}{\ln 10}$$

三回生

1. エステルの加水分解反応で、酢酸エチルおよび苛性ソーダの濃度が共に変化する実験条件が選ばれているので、速度式を解いてそれぞれの濃度と反応時間の関係を求められるかどうか学生に訊ねたが、まだ解いていないということであったので、実験データを解析する前に、加水分解の速度式を解く上で必要な式の変形の説明をした。全部を

説明しなくても、学生は自分で考えて解いてみるということであったので、後はどのような解析法（重みつき最小二乗法）を用いればよいかよく考えるようにいった。学生はわからなければまた質問に来ると言っていた。

四回生

1. 前回論文の和訳で質問に来た学生で、続きを和訳した。論文の結論の項の前まで進んだので、論文の概要はつかめたようであった。論文の内容は私の専門外のことで、内容の説明はできなかったが、学生にはあと一つ二つ同じ分野の論文を読むと、もっと楽に読めるようになるので頑張るようにいっておいた。

(

以上)