

Zoom on-line 参加者

二回生 一名

計一名

質問内容

物理化学 A の授業で、課題としてテキストの演習問題を解くように求められたが、どう解いたらいいかわからないので教えてほしい。

問題の内容は、 $\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{O}$ で表される平衡反応について、平衡定数 K を種々の温度で求めた結果が表に纏められており、それらのデータから、この平衡反応について、定められた温度における反応の自由エネルギー変化 $\Delta_r G^\circ$ 、エンタルピー変化 $\Delta_r H^\circ$ 、エントロピー変化 $\Delta_r S^\circ$ を求めなさい、というものであった。

回答内容

教科書の問題なので、教科書に記載のある式を確かめながら、

1. $\Delta_r G^\circ$ と平衡定数 K との間にはどのような関係があるか。

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K \quad (1)$$

2. 平衡定数 K の温度変化から何がわかるか

$$\left(\frac{\partial \ln K}{\partial T} \right)_P = \frac{\partial}{\partial T} \left(-\frac{\Delta_r G^\circ}{RT} \right) \Rightarrow \left(\frac{\partial \ln K}{\partial T} \right)_P = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2} \quad (2)$$

3. $\Delta_r G^\circ$ は他の熱力学変数を用いてどのように表されるか。

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T\Delta_r S^\circ \quad (3)$$

以上 3 つの式はいずれも教科書にあることを学生に確かめさせてから、式(2) (ファンツホッフの式)を用いて、 $\ln K$ の温度勾配から特定の温度におけるエンタルピー変化 $\Delta_r H^\circ$ を求めると、反応の自由エネルギー変化 $\Delta_r G^\circ$ は式(1)から求められるので、それらを式(3)に代入すれば、反応のエントロピー変化が得られる。なお、 $\ln K$ の温度勾配は Excel を用いて $\ln K$ を T に対してプロットして得られた図から特定の温度における勾配を求めればよい。

以上説明した手順に基づき、自分で計算してみるように勧め、もしできなければメールで再度問い合わせるように言って、回答とした。

なお、式(2)のもう一つの形である $\left(\frac{\partial \ln K}{\partial 1/T} \right)_P$ については触れなかった。

(以上)

5月15日(2025)学修相談実施報告

Zoom on-line 参加者

二回生 一名

計一名

質問内容

例えば化学反応は、自由エネルギー G の減少する方向に進むが、何故そうなのかその理由がわからない。

回答内容

自然に(自発的に)起こる変化の方向は、宇宙のエントロピーは増大し続けるとよく言われるように、注目している系とその周囲全体のエントロピーが増大する方向である(熱力学の第二法則)。何故エントロピーが増大するのかを直感的に理解するのは難しい。エントロピーはよく系の[乱雑さ]に例えられるが、系を分子論的に見て、系を構成する分子の取り得る「状態の数」を用いてエントロピーを定義する統計力学の考えを学べば、自然に起こる変化の方向が「状態の数」が増加する方向、言い換えればエントロピーが増大する方向であることがわかり、エントロピーの増大法則を直感的に理解できる。これまでに熱力学の第二法則に従わない現象は観測されていない。

では、「自由エネルギー G が減少する方向に現象が進む」と言うことはどう言うことなのか？ それは法則と言うよりは、エントロピーの増大法則から一定条件下で導かれる結論と見做すべきものである。どういう条件かと言えば、 G の場合は温度、圧力(T,P)一定の条件を付すと、エントロピーの増大は(系だけの)自由エネルギー G の減少と同じことになる。したがって(T,P)一定の条件下では、「系」だけの自由エネルギー G の変化を知れば、変化の方向がわかることになる。 (T,V) 一定の条件下であればヘルムホルツの自由エネルギー F が減少する方向に変化は起こる。

以上の説明はムーアの「基礎物理化学」に詳しくあるので、参考にすればよい。今回君が疑問に思ったことはとても大切なことで、君のアプローチを大事にして欲しい、と回答。

(以上)

5月22日(2025)学修相談実施報告

Zoom on-line 参加者

二回生 一名

計一名

質問内容

一回生配当の基礎化学の科目の単位がほとんど取得できていない。このままだと留年する恐れがあるので、しっかり勉強して必要な単位を今年取得したいが、どのように勉強すればよいか。

回答内容

化学の基礎科目に関わらず、数学、物理の科目でもよいから、学修相談を積極的に活用してわからない個所や問題を聞いてくれれば、可能な限りわかるまで説明したい。方法としては、問題や質問したい箇所をコピーしてメールに添付して事前に送ってくれば、メールで回答したり、必要があれば別途Zoomを開いて回答するので、遠慮なく何度でも質問するように勧めた。

(以上)