

2019.12.11

畑 啓之

化学の問題 熱化学反応はこうすれば簡単に計算できる どこにも書いてない新手法

基礎科目 解答 技術士一次試験

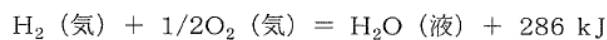
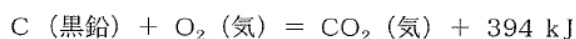
私は化学を生業としていますが、この手の問題は嫌いです。化学反応式同士を足したり引いたりしていれば、いつか答えにたどり着けるのですが、時間がかかる場合があります。答え候補の①から順番に手を付け、結局答えが⑤であった場合には多くの時間と気力をつぎ込むこととなります。人によっては計算に絶対的な自信があり、④までが答えでないから⑤が答え、と決断できる人ならまだ少しは救われますが、普通の人はずいぶん⑤を計算しないと自信が持てません。

参考書を調べても、やはり力づくで足したり引いたり、これがこの問題の「常識」です。

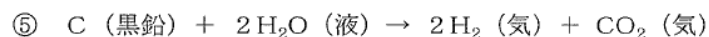
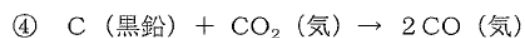
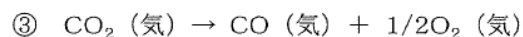
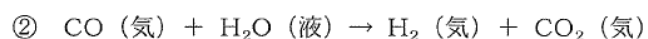
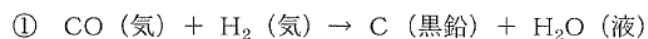
それでも、もっと簡単に解ける方法がないかと私なりに考え、ある方法にたどり着きました。少しは計算が楽になりますし、間違いもなくなると思います。

日本技術士会のホームページより

I-4-1 25℃, 1気圧における一酸化炭素, 二酸化炭素, 水の生成熱は次の熱化学方程式で表される。

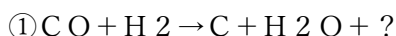
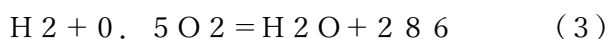


これらの熱化学方程式から25℃, 1気圧での①～⑤の反応における反応熱を求めたとき、発熱反応であるものはどれか。

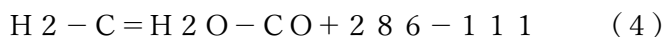


まずは普通の解き方から。①の発熱量を求めてみます。

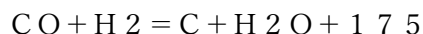
問題で与えられている反応式は、



H₂Oが含まれているのは(3)式だけです。O₂は含まれていないので、とりあえず(3) - (1)としましょう。



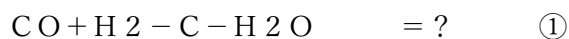
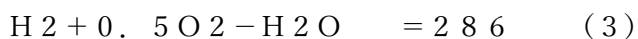
CとCOを反対側に移行すれば、



発熱反応です。一発でうまくいきました。これが答えです。簡単ですね。

うまくいくとこのように喜べるわけですが、ともかくこれは偶然の成功です。しかも、精神的に疲れました。

そこで機械的開放を求めて、式(1)～(4)を次のように変形します。化合物をすべて左辺へ、熱量は右に

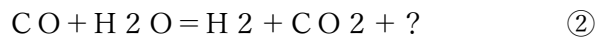


登場人物(化合物)はC、CO、CO₂、O₂、H₂、H₂Oの6種類です。これを行列式のように並べます。

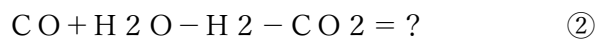
C	CO	CO ₂	O ₂	H ₂	H ₂ O	熱量	
1	-1		0.5			111	(1)
1		-1	1			394	(2)
			0.5	1	-1	286	(3)
-1	1			1	-1	?	①

これを見ると一目瞭然ですね。① = (3) - (1)、したがって ? = 286 - 111 = 175 > 0、発熱です。

念のために②についても同じく、



式を変形して、



C	CO	CO ₂	O ₂	H ₂	H ₂ O	熱量	
1	-1		0.5			111	(1)
1		-1	1			394	(2)
			0.5	1	-1	286	(3)
	1	-1		-1	1	?	②

② = -(1) + (2) - (3) ですね。従って、? = -111 + 394 - 286 = -3 < 0、吸熱反応です。

どうです。簡単になったでしょ。