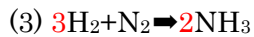
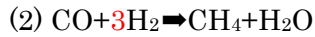
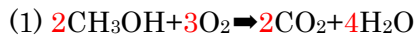


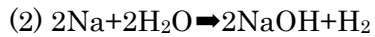
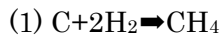
13章 問題解答

予習

1.

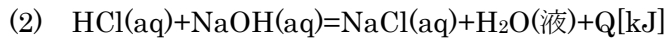
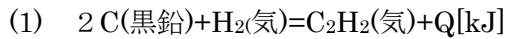


2.

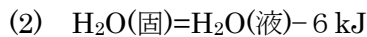
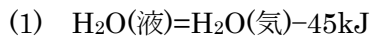


演習問題 A

13-A1

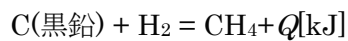


13-A2



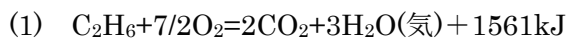
13-A3

熱化学方程式を上から①②③とする。メタンの生成熱を表す熱化学方程式は



したがって、ヘスの法則を用いて①+②-③より $\text{C(黒鉛)} + \text{H}_2 = \text{CH}_4 + 75\text{kJ}$ なので生成熱は 75kJ である。

13-A4

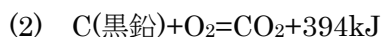


エタンの燃焼熱を表す熱化学方程式なので、燃焼するエタンが 1mol となるように $\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}(\text{気}) + Q[\text{kJ}]$ の Q を計算する。

標準状態でエタン 1mol は 22.4L なので、 2.24L は 0.1mol である。したがって、 156.1kJ

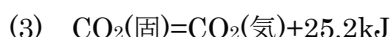
の反応熱とは、0.1molのエタンの燃焼熱である。このため、1molでの燃焼熱は156.1kJ/0.1mol=1561kJ/molである。

※熱化学方程式では、反応熱の分母のmolは省略する。以下の(2)、(3)も問題も同様



炭素(黒鉛)の燃焼熱を表す熱化学方程式なので、燃焼する炭素が1molとなるように $C(\text{黒鉛})+O_2=CO_2+QkJ$ のQを計算する。炭素1molは12gである。したがって、燃焼熱は

$$\frac{98.5kJ}{\frac{3}{12}mol} = 394kJ/mol \text{である。}$$



ドライアイスは固体状態の二酸化炭素である。昇華は固体が気体に変化する現象である。このため、 $CO_2(\text{固})=CO_2(\text{気})+Q[kJ]$ で CO_2 が1molになるようにQを計算する。二酸化炭素1molは44gで、ドライアイス1kg=1000gなので

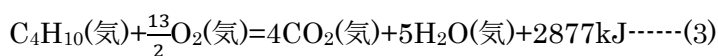
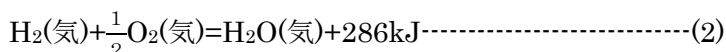
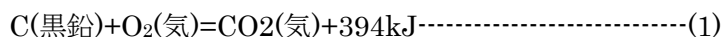
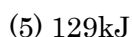
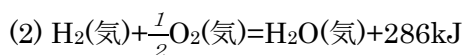
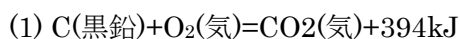
$$\frac{573.1kJ}{\frac{1000}{44}mol} = 25.2kJ/mol \text{である。}$$

13-A5 <解答例>

エタノールの蒸発は吸熱反応である。このため、蒸発時に皮膚は熱を奪われるので、涼しく感じるのである。

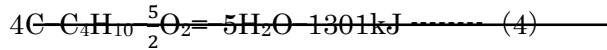
演習問題 B

13-B1

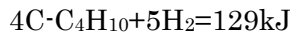
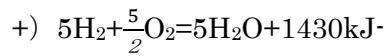
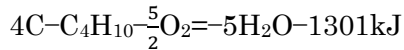


上記の3つを使って $C(\text{黒鉛})+5H_2(\text{気})=C_4H_{10}(\text{気})+Q[kJ]$ のQを算出する問題である。

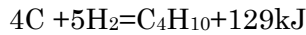
(1)式×4-(3)式により CO₂ を消去する。()は省略する。



(4)式+(2)式×5 で O₂ と H₂O を消去する



式を整理して



したがって $Q=129kJ$

13-B2

50g の水を 20℃から 90℃まで 70℃上昇させるために必要な熱量は、水の比熱を用いて、

$$4.2[J/g \cdot ^\circ C] \times 50g \times 70^\circ C = 14700J = 14.7kJ$$

となる。熱化学方程式より生石灰 1mol=56g で 65.2kJ の熱が発生するのだから、14.7kJ の熱を発生させるには、比例計算より

$$56g : 65.2kJ = x[g] : 14.7kJ$$

$$x = 12.6g$$

13-B3<解答例>

水の比熱は 4.2J/(g・℃)であるが、この意味は、1g の水を 1℃上昇させるために 4.2J の熱量が必要ということである。40kg (40000g) の水を 20℃から 100℃まで 80℃上昇させるので、4.2 J/(g・℃)×40000g×80℃=13.44×10⁶J=13.44×10³kJ の熱量が必要である。

一方、重油 1L で 40×10³kJ の燃焼熱が発生し、その 40%が水の温度上昇に使われるので、40×10³kJ×0.4=16×10³kJ

したがって燃焼熱が沸騰させるための熱量より大きいので、沸騰させることができる。