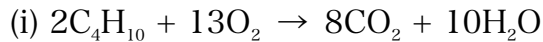


「化学」(N) 2009 年度前期試験解答

担当: 野島 高彦

[1]



(ii) モルで考える。上記反応式の係数から、ブタンの物質量(mol)の 5 倍量(mol)の水が生じることがわかる。燃料ボンベの中に入っていたブタンは 250 g であり、これの物質量(mol)は $250 \text{ g} / 58.0 \text{ g mol}^{-1} = 4.31 \text{ mol}$ 。これの 5 倍量(mol)は

(5)(4.31 mol)=(21.55 mol), この質量は $H_2O=18.0$ より

$$(21.55 \text{ mol})(18.0 \text{ g mol}^{-1})=\underline{388 \text{ g}}$$

同様に考えて、ブタンの 4 倍量(mol)の二酸化炭素が生じることがわかる。 $CO_2=44.0$ より、(4)(4.31 mol)(44.0 g mol⁻¹)=759 g。

[2]

(i) 各段階に分けて考え、後で合算する。

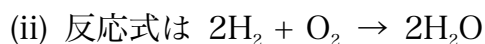
$$-10^\circ\text{Cから } 0^\circ\text{Cまで加熱: } (500 \text{ g})(10 \text{ K})(0.5 \text{ cal g}^{-1} \text{ K}^{-1})= 2\,500 \text{ cal}$$

$$0^\circ\text{Cにおける融解: } (500 \text{ g})(80.0 \text{ cal g}^{-1})=40\,000 \text{ cal}$$

$$0^\circ\text{Cから } 100^\circ\text{Cまで加熱: } (500 \text{ g})(100 \text{ K})(1.0 \text{ cal g}^{-1} \text{ K}^{-1})=50\,000 \text{ cal}$$

$$100^\circ\text{Cにおける蒸発: } (500 \text{ g})(539.0 \text{ cal g}^{-1})=269\,500 \text{ cal}$$

以上を合計すると $\underline{362\,000 \text{ cal}} = \underline{362 \text{ kcal}} = \underline{1.51 \times 10^3 \text{ J}}$ いずれも可。



180 g の水の物質量は $H_2O=18.0$ より $180 \text{ g} / 18.0 \text{ g mol}^{-1} = 10.0 \text{ mol}$ 。係数を比較すると必要な水素の物質量が 10.0 mol とわかる。一方、理想気体が $0^\circ\text{C}(=273 \text{ K})$ において 22.4 L の体積を示すことから、本問題の水素は 0°C において 224 L の体積を持つことがわかる。シャルルの法則から、 $224 \text{ L} / 273 \text{ K} = V / 298 \text{ K}$ 、この式を解くと $V=\underline{245 \text{ L}}$ 。理想気体の状態方程式 $PV=nRT$ を用いて答えても可。

(iii) 水素結合(p107 参照)が融点や沸点を上昇させることが述べられていればよい。

[3]

(i) p190 参照。半減期が正しく定義できていること。

(ii) p185 から p188 参照。 ^4He の核、電子、電磁波、が述べられていること。

[4] p251 参照。

[5] p73 参照。

以上