

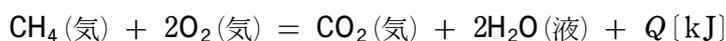
'01 九州大学

解答

- (1) $\text{CH}_4(\text{気}) + 2\text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 891 \text{ kJ}$
 (2) メタン : 0.40 mol, 一酸化炭素 : 0.10 mol
 (3) 416 kJ/mol

解説

- (1) 問題の式を順に ①, ②, ③, ④ とする。メタンの燃焼の熱化学方程式は



と表されるから ①×2+③-④ より $Q = 286 \times 2 + 394 - 75.0 = 891 \text{ (kJ)}$

- (2) メタンを x [mol], 一酸化炭素を y [mol] とする。最初の混合気体の物質量 n [mol] は, 気体の状態方程式 $pv = nRT$ より

$$1 \times 12.32 = n \times 0.082 \times (273 + 27.3)$$

$$n = 0.5003 \div 0.500 \text{ (mol)}$$

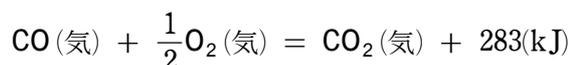
よって $x + y = 0.500 \dots \text{(a)}$

メタン x [mol] の燃焼により, 水 $2x$ [mol] が生じるから

$$2x = \frac{14.4}{18} = 0.800 \text{ (mol)} \dots \text{(b)}$$

(a), (b) より $x = 0.400 \text{ (mol)}$ $y = 0.100 \text{ (mol)}$

なお, ③-② より一酸化炭素の燃焼熱を求めると

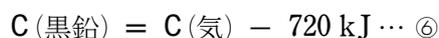
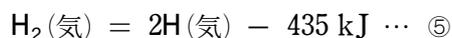


混合気体の燃焼により発生する熱量は

$$0.400 \text{ (mol)} \times 891 \text{ (kJ/mol)} + 0.100 \text{ (mol)} \times 283 \text{ (kJ/mol)} = 384.7 \text{ (kJ)}$$

で, 問題に示された値と合致する。

- (3) 与えられた熱量は次式 ⑤, ⑥ で表される。



メタン 1 mol を気体状の原子にするのに必要な熱量を求めると ⑤×2+⑥-④ より



これは C-H 結合 4 mol の結合エネルギーを表しているから

$$\frac{1665}{4} = 416.3 \div 416 \text{ (kJ/mol)}$$

講評

熱化学方程式の基本的な問題。熱化学の問題自体は難しくできないので、難しくしようとする、混合気体の問題となり、この問題のような形になる。この問題自体は典型的なので、是非とも完答しておきたい。