

'03 近畿大学

解答

- (1) ② (2) ⑦ (3) ⑥ (4) ④ (5) ⑦ (6) ③

解説

- (1) ヘリウムは単原子分子で、分子量は4.0。1 m³ = 1000 l であるから、質量を x [kg] とすると、気体の状態方程式

$$pv = \frac{w}{M}RT \quad \text{より}$$

$$1 \times 1 \times 10^3 = \frac{x \times 10^3}{4.0} \times 0.082 \times 300 \quad x \doteq 0.163 \text{ (kg)}$$

- (2) 混合気体の平均分子量 = (成分気体の分子量 × 存在率) の和 であるから、
 空気の平均分子量 = $32 \times 0.20 + 28 \times 0.80 = 28.8$

空気の質量を y [kg] とすると、(1) と同様に

$$1 \times 1 \times 10^3 = \frac{y \times 10^3}{28.8} \times 0.082 \times 300 \quad y \doteq 1.17 \text{ (kg)}$$

- (3) 流体中に物体を浸すと、その物体と同体積の流体の重量と同じだけの浮力がはたらくから、気球のもち上げられる質量は

$$y - x = 1.17 - 0.163 = 1.01 \text{ (kg)}$$

- (4) 水蒸気は 27 °C、0.035 atm で 1 m³ であるから、その質量を z [kg] とすると、(1) と同様にして

$$0.035 \times 1 \times 10^3 = \frac{z \times 10^3}{18} \times 0.082 \times 300 \quad z \doteq 0.0256 \text{ (kg)}$$

- (5) 0.035 atm 分だけ空気より分子量の小さい水が含まれているから、乾燥空気より質量は小さい。

- (6) 空気 1 m³ 中の水蒸気は、2 °C、0.007 atm であるから、その質量を w [kg] とすると、(1) と同様にして

$$0.007 \times 1 \times 10^3 = \frac{w \times 10^3}{18} \times 0.082 \times 275 \quad w \doteq 0.0056 \text{ (kg)}$$

$$\begin{aligned} \text{凝縮した水は } z - w &= 0.0256 - 0.0056 \\ &= 0.020 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

講評

気体に関するやや難しい問題。若干化学とは無関係の問題も含まれる (A-3) が、できるようにはしておいた方がよい。気体の問題は、現役生が苦手にしやすい分野でもあるので、この問題できちんとできるようにしておきたい。