

'04 静岡県立大学

解答

問1 A 解法：気体の状態方程式 $pv = \frac{w}{M}RT$ に代入する。

$$\frac{1.00 \times 0.082 \times 300}{1.5 \times 0.373} = 44.0 \quad \text{よって} \quad 44$$

B 解法：標準状態で 22.4 l, すなわち 1 mol の質量は
 $6.52 \times 22.4 \div 146.0$ (g) よって 146

問2 A N₂O B SF₆ C CO₂ D CH₄

常温で空気より軽いガスは D

問3 (1) 上の化合物ほど分子量が大きいので、分子間にはたらく分子間力の影響が強くなるから。

(2) 小さな水素分子では、分子間力の影響が小さく、分子体積の影響が主に現れるから。

(3) a E b F c D d C (4) e

(5) i

[理由] 二酸化炭素は、沸点が -78°C なので 195 K より低温では 1 atm に
 おいて気体ではなく、また、温度が高くなるほど理想気体に近づくため直線 f に近づいていくから。

問4 25 kJ/mol

解説

問2 空気の見かけの分子量は、空気の成分が N₂ (分子量 28) 80%, O₂ (分子量 32) 20% とすると、 $28 \times 0.80 + 32 \times 0.20 = 28.8 \div 29$ と求められる。分子量を比較すると、D (CH₄, 分子量 16) のみが空気よりも小さい。

問3 (3) 圧力に関わらず pv/nRT が一定である b は理想気体であるとわかる。c, d の曲線の折れ曲がり、凝縮が起こっているためと考えられ、低圧で凝縮する CO₂ が d, CH₄ は c である。a は 1 mol の体積が理想気体よりも大きいので H₂ とわかる。

'04 静岡県立大学

(4), (5) 理想気体とは、分子自身の体積はなく、分子間力もない気体を想定している。実在の気体には自身の体積や分子間力が存在しているが、圧力が低く分子数が少なければ、気体全体の体積に対して自身の体積を無視することができ、また、高温であるほど熱運動が大きくなるので、分子間力を無視することができるので、理想気体に近づいていくといえる。

問4 固体(C)の昇華熱により、アセトンの温度は $27.0 - 5.5 = 21.5$ (K) 下がった。アセトンの密度が 0.80 g/ml であることから、 500 ml の質量は 400 g 、平均比熱 $0.70 \text{ cal/g}\cdot\text{K}$ より、奪われた熱量は

$$0.70 \times 400 \times 21.5 = 6020 \text{ (cal)}$$

$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$ より、 6020 cal は 25164 J 、すなわち 25 kJ に相当する。

講評

気体の性質に関する問題。難易度は基本的だが、環境のテーマも盛り込まれていて、新傾向の問題に見える。基本的には理想気体と実在気体の話が中心。気体に関する知識をきちんとつかめていれば、問題なく解けるはず。是非とも完答できるようにしたい。