

## '04 静岡県立大学

次の文章を読み，設問に答えよ。必要があれば次の値を用いよ。

原子量：H=1.0, C=12, N=14, O=16, F=19, S=32

気体定数： $R=0.082(\text{atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol})$ ,  $1\text{ cal}=4.18\text{ J}$ ,  $0\text{ }^\circ\text{C}=273\text{ K}$

1997年12月，地球温暖化防止のための京都会議が開催され，そこでは2008年から2012年までにかけて6種類の温室効果ガスの排出量を1990年のレベルから先進国全体で5.2%削減することが合意され，京都議定書として採択された。

6種類の温室効果ガスとは，対流圏で安定に存在しうるA( )，B( )，C( )，D( )，HFC(ハイドロフルオロカーボン類)およびPFC(パーフルオロカーボン類)のことである。このうち(A)は窒素酸化物の中で最も酸化段階の低い化合物で，その1.00gの体積は27℃，1.5 atmで373 mlである。これは笑気ともよばれ酸素との混合物は吸入麻酔薬として用いられる。無色無臭の(B)は硫黄とフッ素のみからなるフッ化硫黄化合物で，標準状態でその1 lの質量は6.52 gである。一方，(C)は無色無臭でその水溶液は弱酸性を示す。(C)は低温で加圧すると容易に固体となり，固体状の本化合物は直接気体となるので冷却剤としてよく用いられる。(D)は最も簡単な炭化水素でセルロース等の発酵により生成して自然界にも広く分布し，バイオマス由来のエネルギー源としての利用が注目されており，液化天然ガスの主成分でもある。

問1 気体(A)，(B)の分子量を求め，解法とともに整数で答えよ。

問2 上記の4種の温室効果ガス(A)，(B)，(C)，(D)を分子式で答えよ。またこのうち常温，常圧で空気より軽いガスは何か，記号で答えよ。

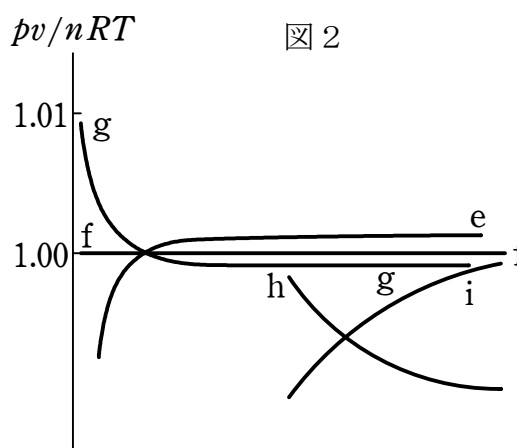
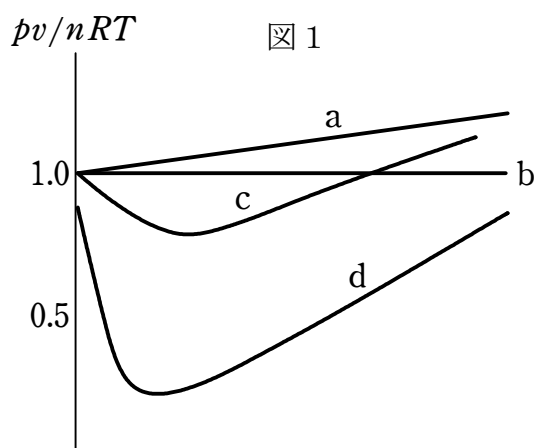
問3 右の表に気体(C)，気体(D)と水素(E)の沸点ならびに標準状態における1 molの実際の体積を示した。

気体	沸点(°C)	体積(l)
気体(C)	-78	22.256
気体(D)	-161	22.375
水素(E)	-253	22.424

図1は0℃におけるそれらの気体の状態方程式の両辺の比 $pv/nRT$ の値と圧力との相関関係を表している。

さらに，図2は気体の1 atmにおける比 $pv/nRT$ の値と温度との関係を表している。

## '04 静岡県立大学



以下の問いに答えよ。

- (1) 表の気体では上の化合物ほど体積は小さく，沸点は高い。その理由を記せ。
- (2) 表から水素 (E) の体積は理想気体 (F) の体積 (22.414 l) よりも大きいことがわかる。その理由を記せ。
- (3) 図 1 中の直線および曲線 a~d はそれぞれ (C), (D), (E), (F) のどの気体に相当するか，記号で答えよ。
- (4) 図 2 中の曲線 e~i のうち水素 (E) に相当するものはどれか。記号で答えよ。
- (5) 図 2 中の曲線 e~i のうち気体 (C) に相当するものはどれか。記号で答えよ。また，それを選んだ理由を記せ。

問 4 常圧で  $-78.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  の固体の化合物 (C) 1.0 mol を断熱容器に入っている  $27.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  のアセトン 500 ml 中に入れ，固体が消滅した時点で直ちにアセトンの温度を測定したところ  $5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  であった。化合物 (C) はアセトンには溶けず，熱の出入りは (C) のアセトン中での昇華現象でのみ起こるとして，化合物 (C) の  $-78.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  での昇華熱 (kJ/mol) を解法とともに有効数字 2 桁で求めよ。なお，アセトンの容量には変化がないものとし， $27.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  におけるアセトン 1 ml の質量を 0.80 g，平均比熱を  $0.70\text{ (cal/g}\cdot\text{K)}$  とする。