

(以下の問の解答は問1~7とは別の解答用紙(表裏2ページの解答用紙)に記入すること。)

問8. 不完全気体に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 不完全気体(実在気体、非理想気体)の状態方程式として有名なファンデルワールスの状態式を書け。使った記号はすべてその意味を記せ。
- (2) 図1に示した1 molの窒素の各温度における圧縮係数 $Z(=PV/RT)$ の圧力依存性の挙動を分子間力の観点から説明せよ。

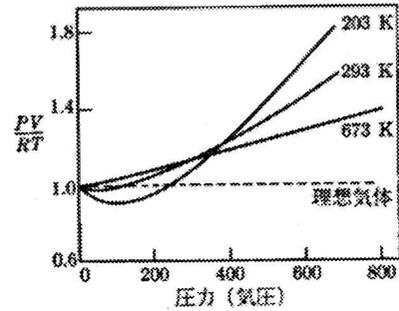


図1 窒素の圧縮係数と圧力の関係

問9. 熱容量(比熱)に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 気相におけるメタン(CH_4)分子の並進の自由度、回転の自由度、振動の自由度の数をそれぞれ記せ。
- (2) メタン(気体)の常温付近での定圧モル熱容量(1モルあたりの定圧熱容量)はどの程度になるかを推察し、そのように考えた理由を説明せよ。
- (3) 固体の熱容量の温度依存性の一般的な挙動を図示せよ。また、高温で約 $25 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ ($6 \text{ cal mol}^{-1}\text{K}^{-1}$) となること(デュロンプティの法則)がどのように説明されるかを述べよ。

問10. 図2は3種類の混合溶液の蒸気圧を溶液中のモル分率に対してプロットしたものである。これら3種類の溶液の蒸気圧を比べたときに、図中の破線からのずれ方が溶液によって大きく異なる。この理由を分子間相互作用の観点から説明せよ。

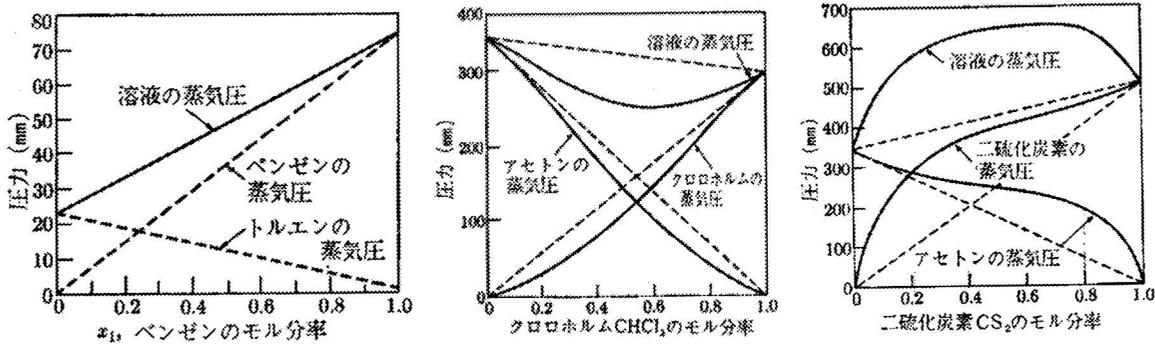


図2 各種混合溶液の蒸気圧の溶液組成(モル分率)依存性。(左図)ベンゼンとトルエンの混合溶液、(中央の図)クロロホルムとアセトンの混合溶液、(右図)二硫化炭素とアセトンの混合溶液の場合。

以上