

化学 週テスト 問題用紙

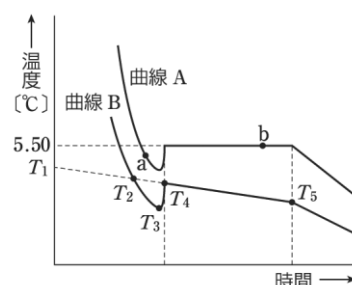
問1 次の各操作に関する記述を読み、下の各問いに答えよ。なお、必要であれば、気体定数 $R=8.31 \times 10^3 [\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})]$ 、 27°C における水蒸気圧には $3.57 \times 10^3 \text{Pa}$ を用いよ。

操作1 容積可変の容器に 0.100mol の二酸化炭素と 0.250mol の窒素を入れ、 27°C において容積を 6.00L にした。

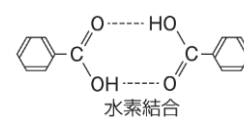
操作2 27°C において、操作1の容器に水 1.00L を入れ、容器の容積を 7.00L に固定した。この操作において、水以外の物質の出入りはなかった。その後、二酸化炭素と窒素の水への溶解が平衡に達するまで放置した。

- (1) 操作1における各気体の分圧 $[\text{Pa}]$ の値を求め、有効数字2桁で記せ。
- (2) 操作2において、水に溶けている二酸化炭素と窒素の物質質量 $[\text{mol}]$ の値を求め、有効数字2桁で記せ。ただし、各気体の水への溶解はヘンリーの法則にしたがうものとし、 27°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ において、各気体の水 1L に対する溶解度は、二酸化炭素が $3.30 \times 10^{-2} \text{mol}$ 、窒素が $6.54 \times 10^{-4} \text{mol}$ とする。なお、窒素の溶解量は非常に小さいので、窒素が水へ溶解しても窒素の分圧は変化しないものとしてよい。
- (3) 操作2の状態での容器内の気体の全圧 $[\text{Pa}]$ の値を求め、有効数字2桁で記せ。

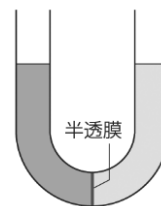
問2 ベンゼンをかき混ぜながら冷却していったところ、曲線Aのような冷却曲線が得られた。次に、 50.0g のベンゼンに 1.22g の安息香酸 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ を溶解させ、かき混ぜながら冷却していったところ、曲線Bのような冷却曲線が得られた。H = 1.00 C = 12.0 O = 16.0



- (1) 曲線Aの点aと点bにおけるベンゼンの状態をそれぞれ答えよ。
- (2) 安息香酸のベンゼン溶液の凝固点は、曲線Bのどの点の温度と等しいか、最も適当なものを、曲線Bの $T_1 \sim T_5$ から選べ。
- (3) 曲線Bの冷却曲線で、冷やし続けているにもかかわらず $T_3 \sim T_4$ 間では温度が上昇しているのはなぜか、その理由を説明せよ。
- (4) ベンゼン 50.0g に 0.500g のナフタレン C_{10}H_8 を溶かして凝固点を測定したところ、凝固点は 5.10°C であった。ベンゼンのモル凝固点降下 $[\text{K} \cdot \text{kg}/\text{mol}]$ を有効数字2桁で求めよ。
- (5) 曲線Bの冷却曲線から、安息香酸のベンゼン溶液の凝固点は 4.88°C とわかった。ベンゼン中の安息香酸には、図のように2個の分子が水素結合によって1個の分子のようにふるまう二量体が存在する。安息香酸の分子のうち、何%が二量体になっていると考えられるか。整数で答えよ。



問3 図のような断面積 1.0cm^2 の U 字管の中央に水分子だけを通す半透膜をおき、左側に 1.34g のデンプンを含む水溶液 10.0mL 、右側に液面の高さが同じになるように純水を入れた。温度 300K で十分な時間放置したところ、液面の高さの差が 6.8cm になった。大気圧は $1.00 \times 10^5\text{Pa}$ 、デンプン水溶液の密度は常に 1.0g/cm^3 とする。



気体定数 $R=8.3 \times 10^3 [\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})]$

- (1) 液面が上昇するのは、U字管の左右どちら側か。
- (2) 十分に時間が経過したのちのデンプン水溶液の浸透圧は何 Pa か。
有効数字2桁で求めよ。ただし、 $1.00 \times 10^5\text{Pa}$ は 76.0cm の水銀柱による圧力と等しく、水銀の密度は 13.5g/cm^3 である。
- (3) 十分に時間が経過したのちの、デンプン水溶液の体積は何 mL か。
小数第一位まで求めよ。
- (4) 浸透圧 Π は、気体定数を比例定数として、水溶液のモル濃度と絶対温度に比例する。
このデンプンのモル質量は、何 g/mol になるか。有効数字2桁で求めよ。
- (5) 溶液の温度を高くすると、左右どちらの液面が上昇するか。