

問 5 海水は塩化ナトリウム NaCl や淡水を得るために利用される。海水の利用に関する次の問い合わせ (a・b) に答えよ。ただし、海水は NaCl 水溶液と考えられるものとする。

a 海水から NaCl を製造する工場では、濃縮した海水から水を蒸発させて NaCl を得ている。図 1 に、濃縮した海水から水を蒸発させて NaCl の結晶を得る装置を模式的に示す。容器 A で発生する水蒸気を使って容器 B を加熱することで、水の蒸発に必要な熱エネルギーを節約している。

図 1 の装置では、容器 A から供給される 100 °C 以上の水蒸気で容器 B を加熱する。さらに容器 B 内を減圧し、NaCl 水溶液が 90 °C で沸騰するようしている。このとき、容器 B 内の圧力は何 Pa か。最も適当な数値を、後の①～④のうちから一つ選べ。ただし、容器 B の NaCl 水溶液の沸点上昇度(沸点上昇の大きさ)は 8 K であるとする。また、図 2 に水の蒸気圧曲線を示す。

5 Pa

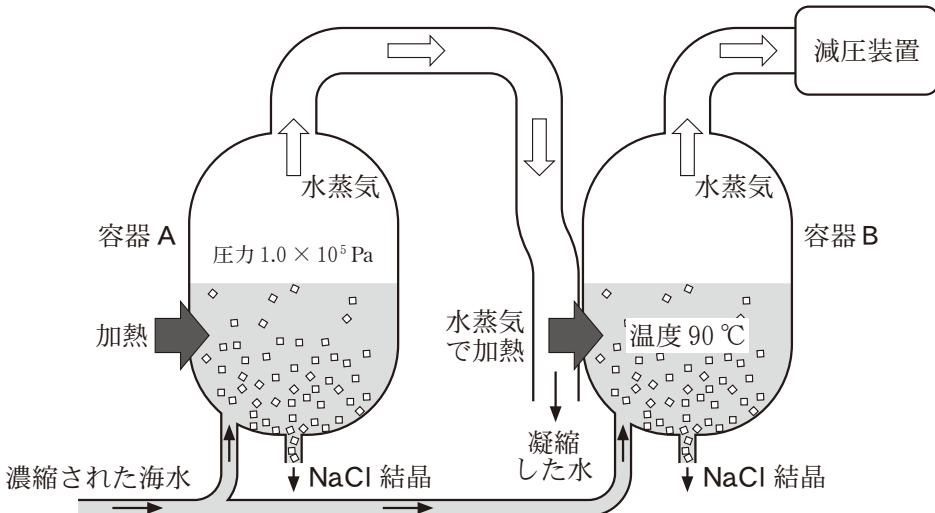


図 1 濃縮した海水から水を蒸発させて NaCl の結晶を得る装置の模式図

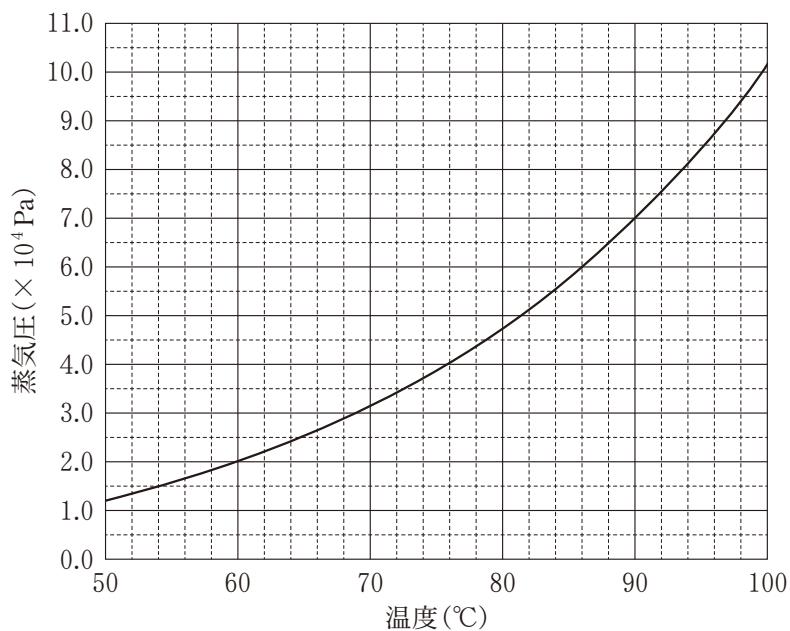


図2 水の蒸気圧曲線

- ① 5.1×10^4 ② 7.0×10^4 ③ 7.6×10^4 ④ 9.4×10^4

化 学

b 海水から淡水を得るには逆浸透を用いる方法がある。図3に示すように、長い筒の中に水のみを通す半透膜が固定されている。長い筒の両側にはピストンが付いており、半透膜とピストンで挟まれた空間の一方は 0.50 mol/L の NaCl 水溶液 10 L 、もう一方は水で満たされている。水側のピストンにかかる圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保ったまま、 NaCl 水溶液側のピストンを $3.1 \times 10^6 \text{ Pa}$ で押し続ける。このとき、平衡状態に達するまで、 NaCl 水溶液にファンントホッフの法則が適用できるものとして、 NaCl 水溶液から水側に移動する水の体積は何 L か。最も適当な数値を、後の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、温度は 27°C で一定であり、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。 6 L

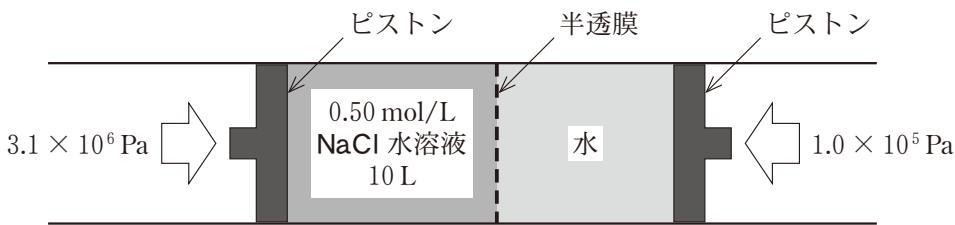


図3 NaCl 水溶液から水を得る装置の模式図

- ① 1.7 ② 4.2 ③ 5.8 ④ 7.9 ⑤ 8.3

化 学

第 2 問 次の問い(問 1 ~ 4)に答えよ。(配点 20)