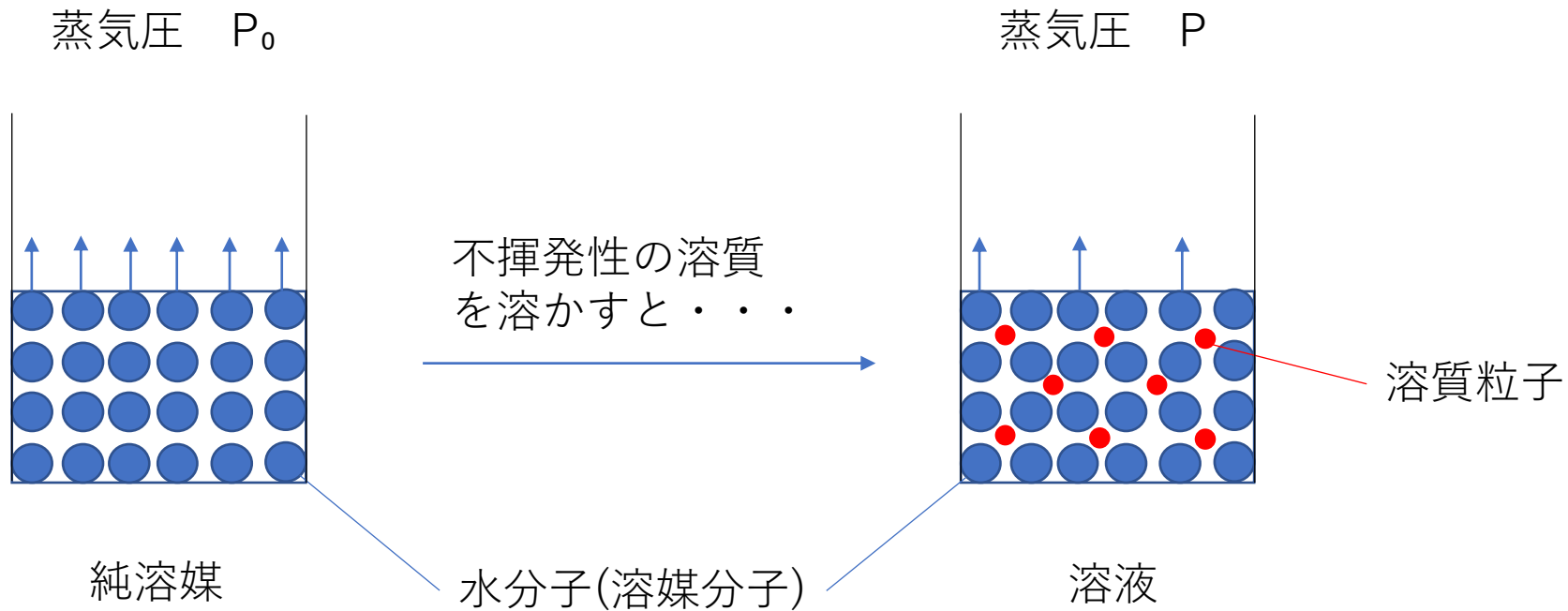


蒸気圧降下



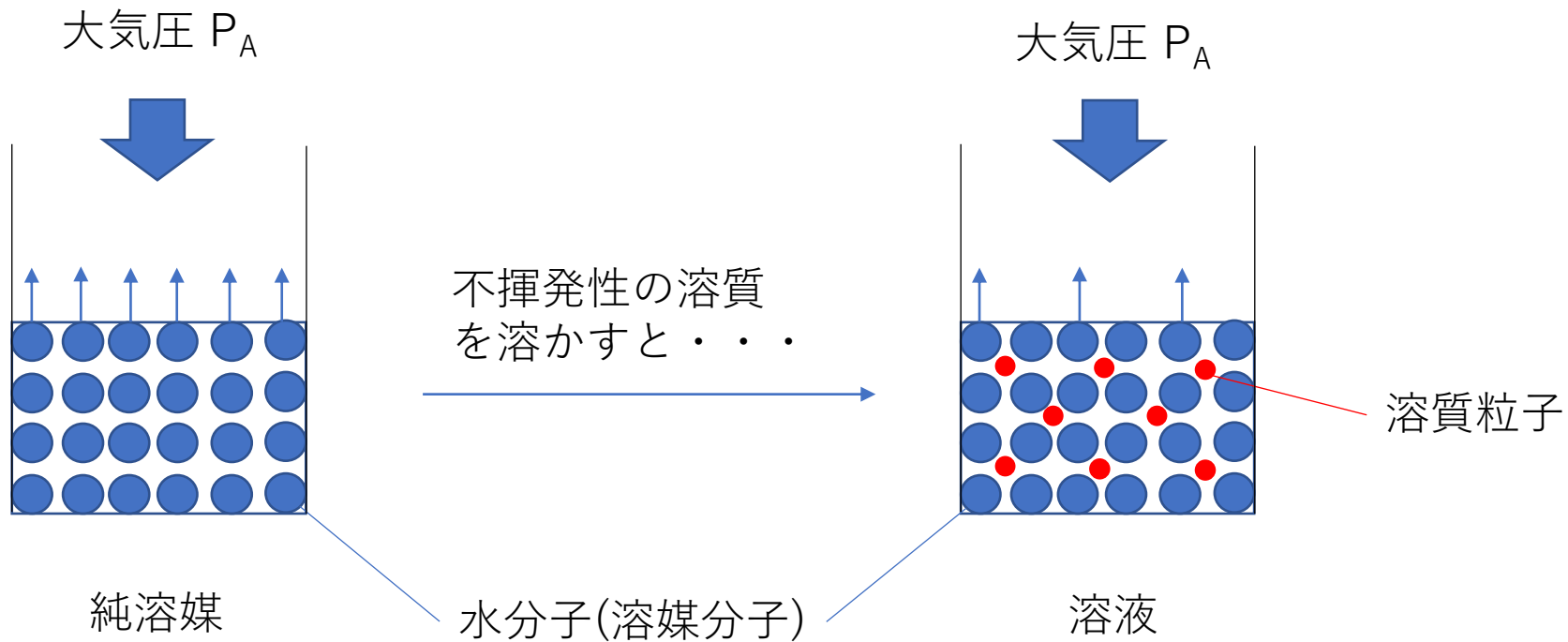
同温で蒸発する溶媒分子の数が減る



蒸気圧降下

$$P_0 > P$$

沸点上昇

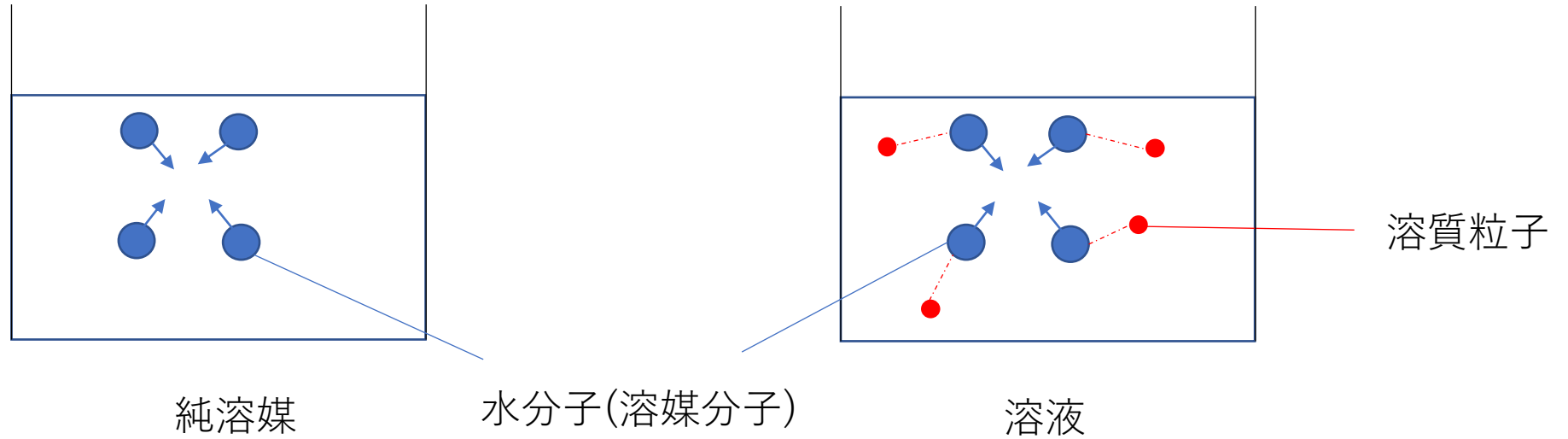


蒸気圧 = 大気圧 (外圧) → 沸騰が起こる

溶液の方は蒸気圧低下している → 蒸気圧 = 大気圧 (外圧) → 沸点上昇が起こる

になるために純溶媒よりも
温度を高くしなければならない

凝固点降下



冷却する



溶媒分子が集まり凝固する

溶液の方は溶質粒子があるため
凝固しにくい



凝固するためには純溶媒よりも
温度を低くしなければならない



凝固点降下が起こる

沸点上昇度・凝固点降下度の計算

沸点上昇度
凝固点降下度
純溶媒との
沸点
凝固点
の差

$$\Delta t = k \cdot m$$

質量モル濃度 mol / kg

↓
溶質粒子の総mol

非電解質 (糖類, 尿素など)

グルコース1mol溶けた → 粒子数1 molのまま

電解質

NaCl 1 molが完全に電離した



モル沸点上昇
モル凝固点降下



純溶媒 1 k g に 1 mol の溶質粒子を溶かしたときの

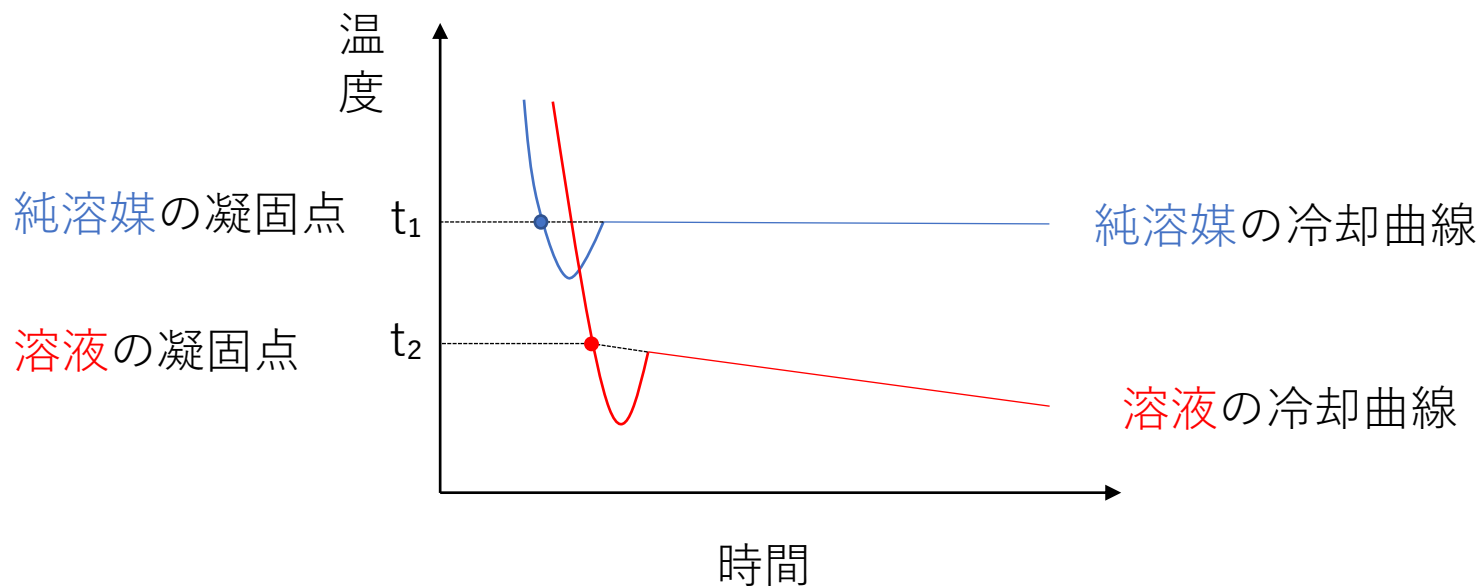
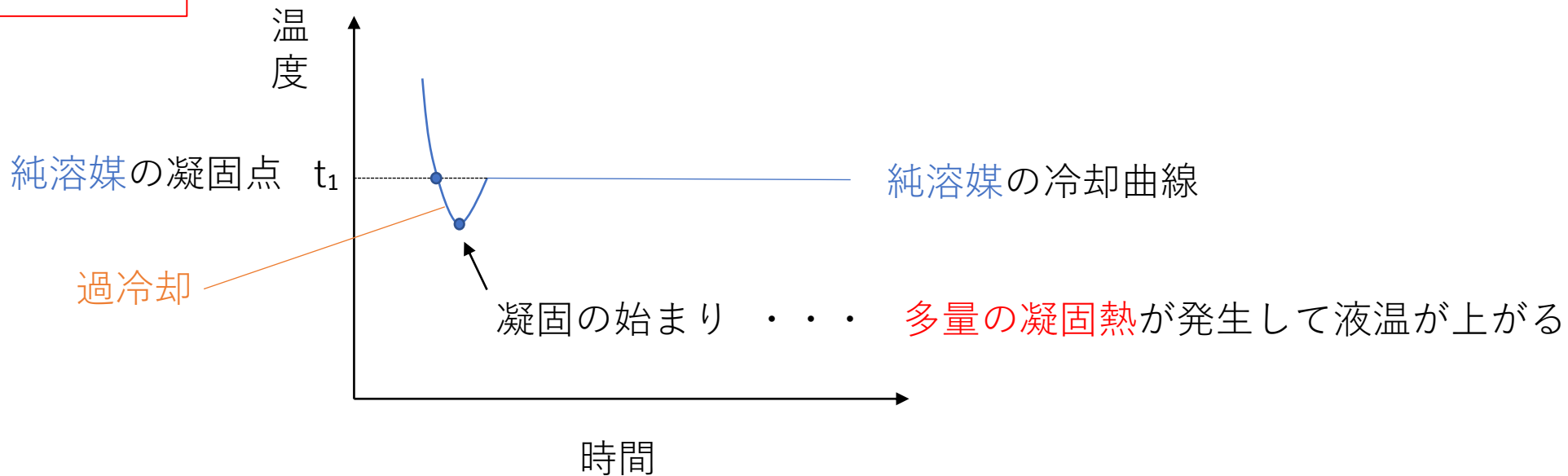
沸点上昇度
凝固点降下度

溶媒によって決まった値になる

水の モル凝固点降下 → 1.85 (K · kg/mol)

ベンゼンの モル凝固点降下 → 5.12 (K · kg/mol)

冷却曲線



溶液の場合、溶媒だけが先に凝固するので、しだいに溶液の濃度が大きくなり、温度は低下する（グラフは右下がりになる）

化 学

必要があれば、以下の数値を用いよ。

原子量 H : 1.00 C : 12.0 O : 16.0

気体定数 $8.30 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

$0^\circ\text{C} : 273 \text{ K}$

[I] 文章を読んで、問いに答えよ。なお、ベンゼンの凝固点は 5.53°C であり、モル凝固点降下は $5.12 \text{ K} \cdot \text{kg} / \text{mol}$ である。また、溶液はすべて希薄溶液とみなせることとし、安息香酸 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ のベンゼン溶液の密度は濃度にかかわらず等しいものとする。

4.80 g の不飽和炭化水素 X をベンゼン 100 g に溶かした溶液 1 がある。これをかき混ぜながらゆっくりと冷却したところ、図に示すように、冷却開始とともに溶液の温度は急速に低下したが、C 点を境に一気に上昇した後、D 点から徐々に低下した。E 点から F 点の間では温度は一定に保たれ、F 点以降再び低下した。溶液 1 の凝固点は 3.61°C であった。

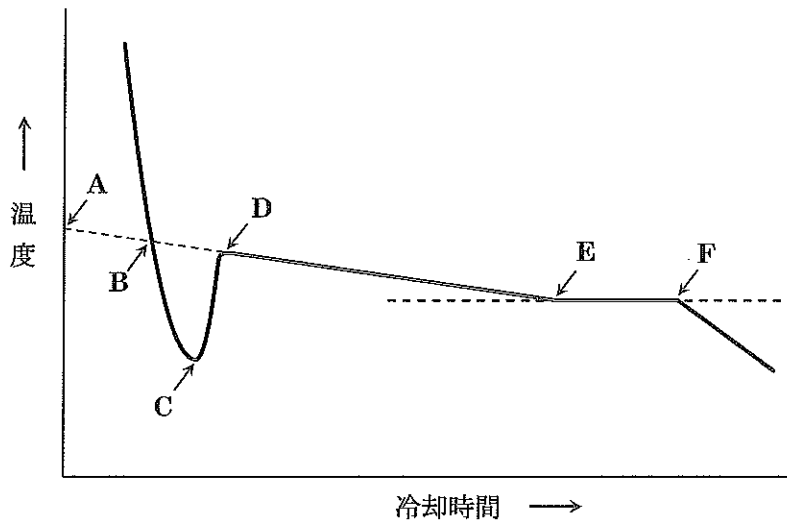
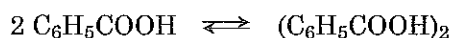


図 溶液 1 の冷却曲線

また、1.71 g の安息香酸をベンゼン 100 g に溶かした溶液 2 の凝固点は 5.12°C であった。このときの凝固点降下度は、安息香酸の濃度から予想されるより小さかった。これは、ベンゼン中で

安息香酸が電離せず、2個の安息香酸分子が会合した二量体を形成するためである。この会合は可逆的であり、次式で示される。ただし、温度による平衡の移動は無視できるものとする。



問1 溶液1で溶液中に結晶が析出し始めるのは、図中のA~Fのうちどの点か。

問2 溶液1の凝固点は、図中のA~Eのうちどの点の温度か。

問3 図の冷却曲線に関する(あ)~(か)の記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

- (あ) この冷却曲線は、純粋なベンゼンの冷却曲線より低温度側に現れる。
- (い) 溶液を急激に冷却するほど、C点の温度は低くなる。
- (う) はじめに析出する結晶は純粋なベンゼンの結晶である。
- (え) D点からE点の間ではベンゼンの結晶と炭化水素Xの結晶が析出する。
- (お) D点からE点の間では溶液が熱を吸収している。
- (か) E点からF点の間で溶液の組成は一定である。

問4 不飽和炭化水素Xはベンゼン中で電離も会合もしない。Xの分子式を書け。

問5 安息香酸に関する(あ)~(お)の記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

- (あ) 分子間の水素結合によって二量体を形成する。
- (い) 水溶液中で、電離して安息香酸イオンとなるため、二量体を形成しにくい。
- (う) ベンゼン中と同様にアルコール中で二量体になりやすい。
- (え) ベンゼン中で電離しないのは、ベンゼン分子がイオンに溶媒和しにくいからである。
- (お) 水酸化ナトリウム水溶液によく溶けるが、炭酸水素ナトリウム水溶液には溶けにくい。

問 6 溶液 2 に存在する二量体の質量モル濃度〔mol/kg〕を有効数字 2 桁で求めよ。

問 7 4.88 g の安息香酸をベンゼン 1.00 kg に溶かしたとき、この溶液中で二量体に会合している安息香酸の物質量は安息香酸の全物質量の何%か。小数第 1 位を四捨五入して求めよ。