

## **【番外】溶解現象**

**【学習1】** 物質の水への溶解について簡単に説明できますか？

## 【番外】溶解現象

【学習1】 物質の水への溶解について簡単に説明できますか？

簡単に言い切ってしまうと、  
水分子に取り囲まれること  
が主因で起こる現象。

『水和』と『溶媒和』がキーワード！❤️

## 【番外】溶解現象

【学習1】 物質の水への溶解について簡単に説明できますか？

簡単に言い切ってしまうと、  
水分子に取り囲まれること  
が主因で起こる現象。

例え話的には  
鶴瓶さんと私の場合で説明すると。



## 【番外】溶解現象

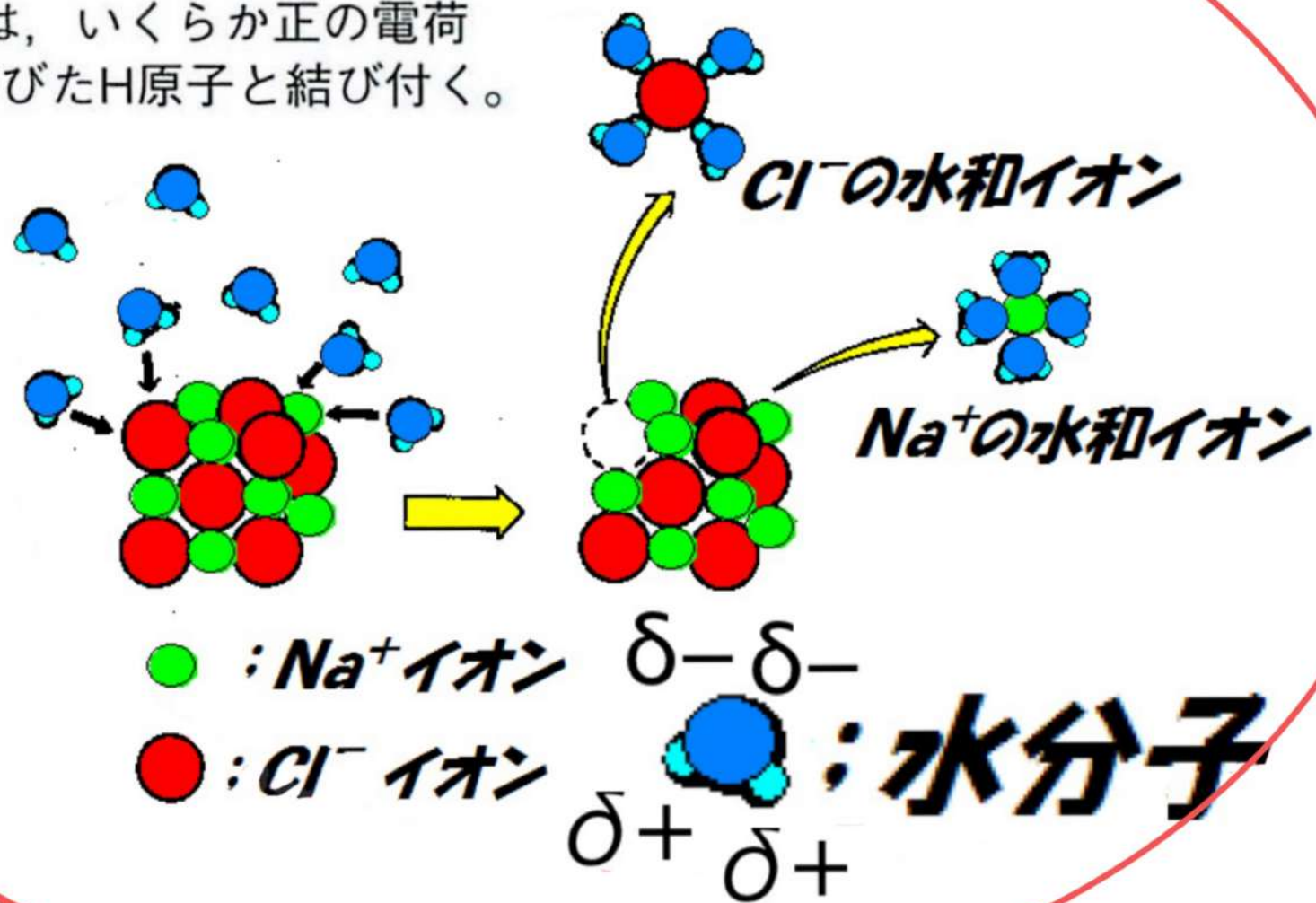
**[学習1]** 物質の水への溶解について簡単に説明できますか？

ストレートには  
簡単に言い切ってしまうと、  
水分子に取り囲まれること  
が主因で起こる現象。

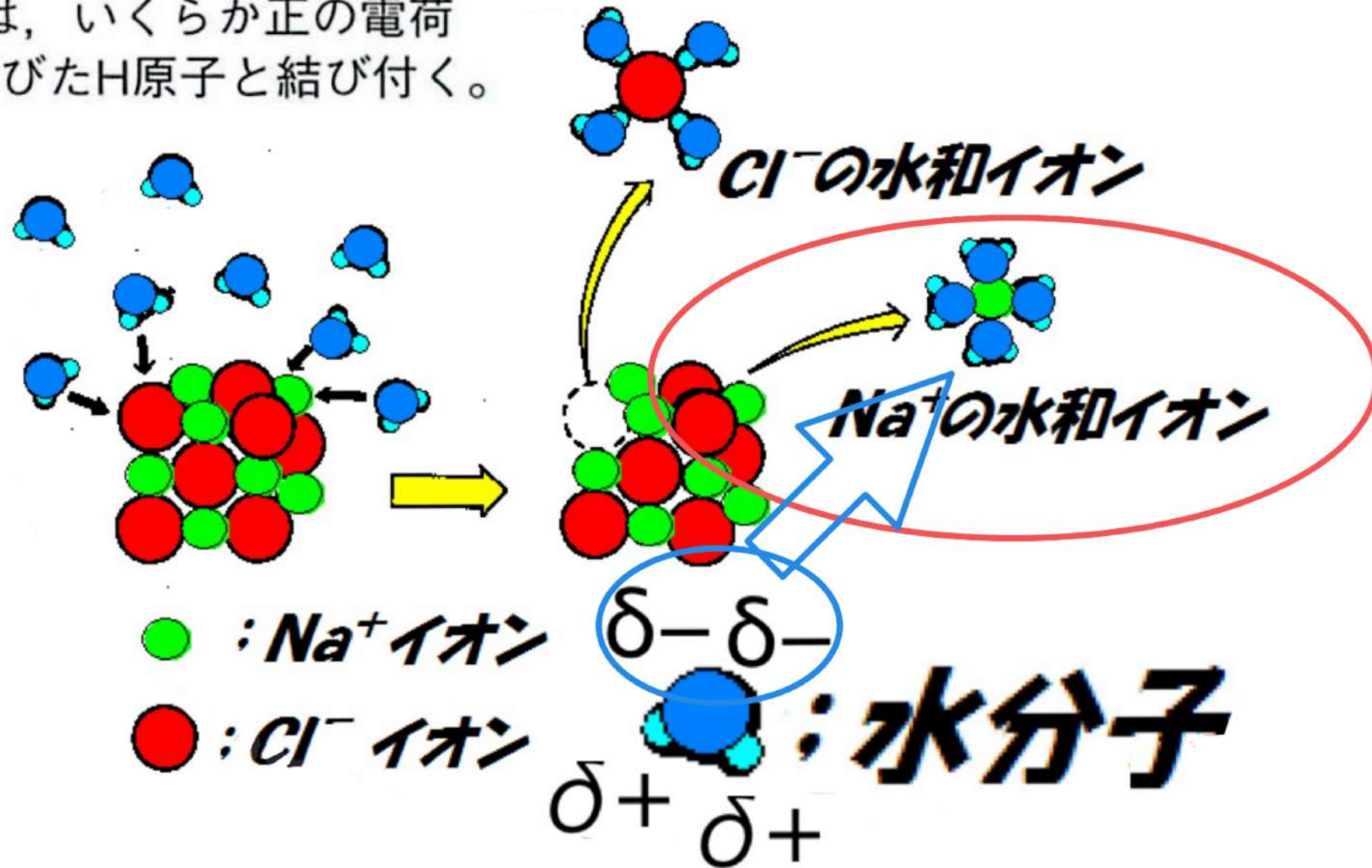
例え話的には  
鶴瓶さんと私の場合で説明すると。

入試で問われそうなのは  
塩化ナトリウム水溶液の場合は？

Na<sup>+</sup>は、いくらか負の電荷( $\delta^-$ )  
を帯びたH<sub>2</sub>O分子中のO原子と結び  
付き、Cl<sup>-</sup>は、いくらか正の電荷  
( $\delta^+$ )を帯びたH原子と結び付く。

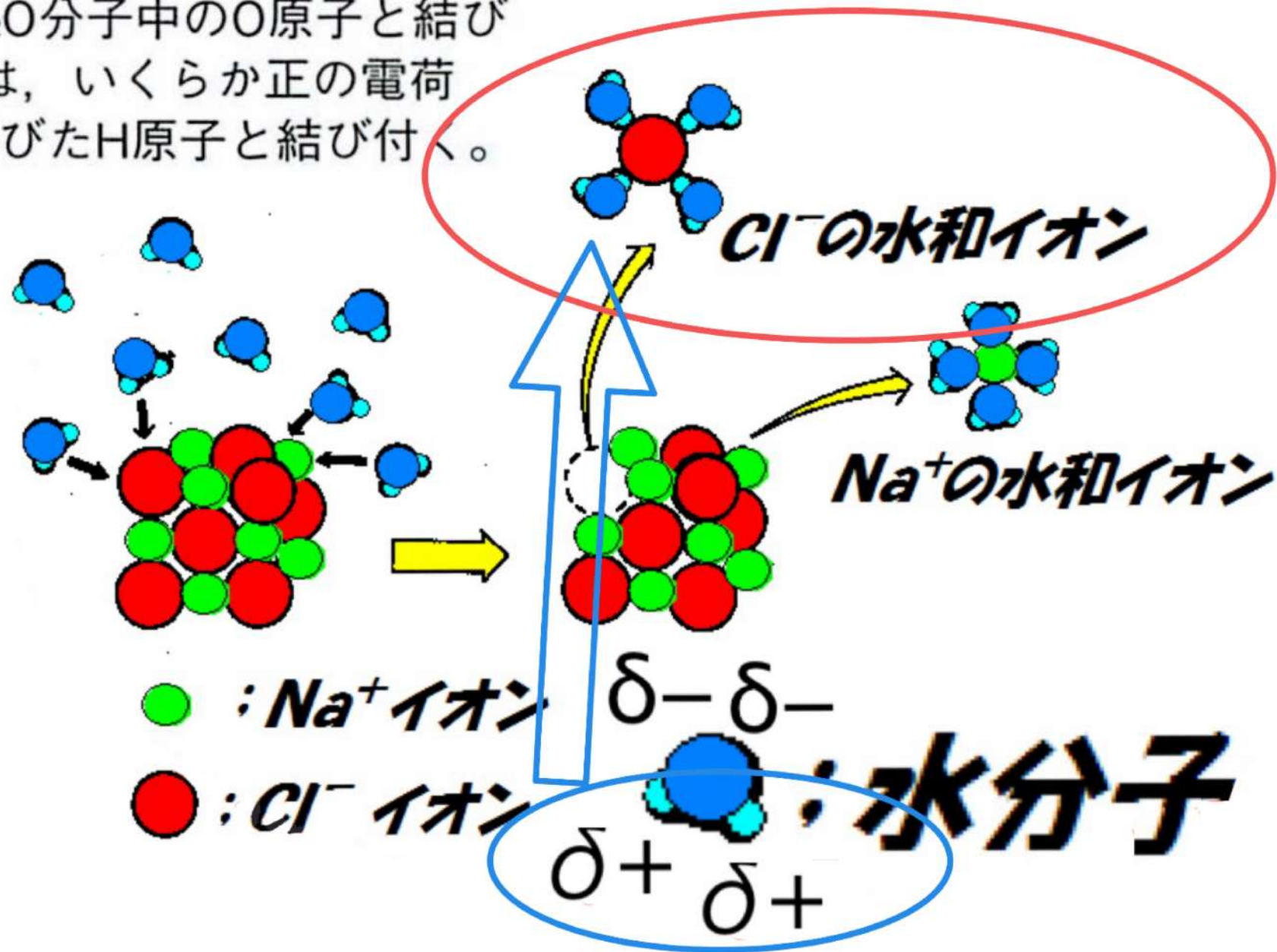


Na<sup>+</sup>は、いくらか負の電荷( $\delta^-$ )  
を帯びたH<sub>2</sub>O分子中のO原子と結び  
付き、Cl<sup>-</sup>は、いくらか正の電荷  
( $\delta^+$ )を帯びたH原子と結び付く。



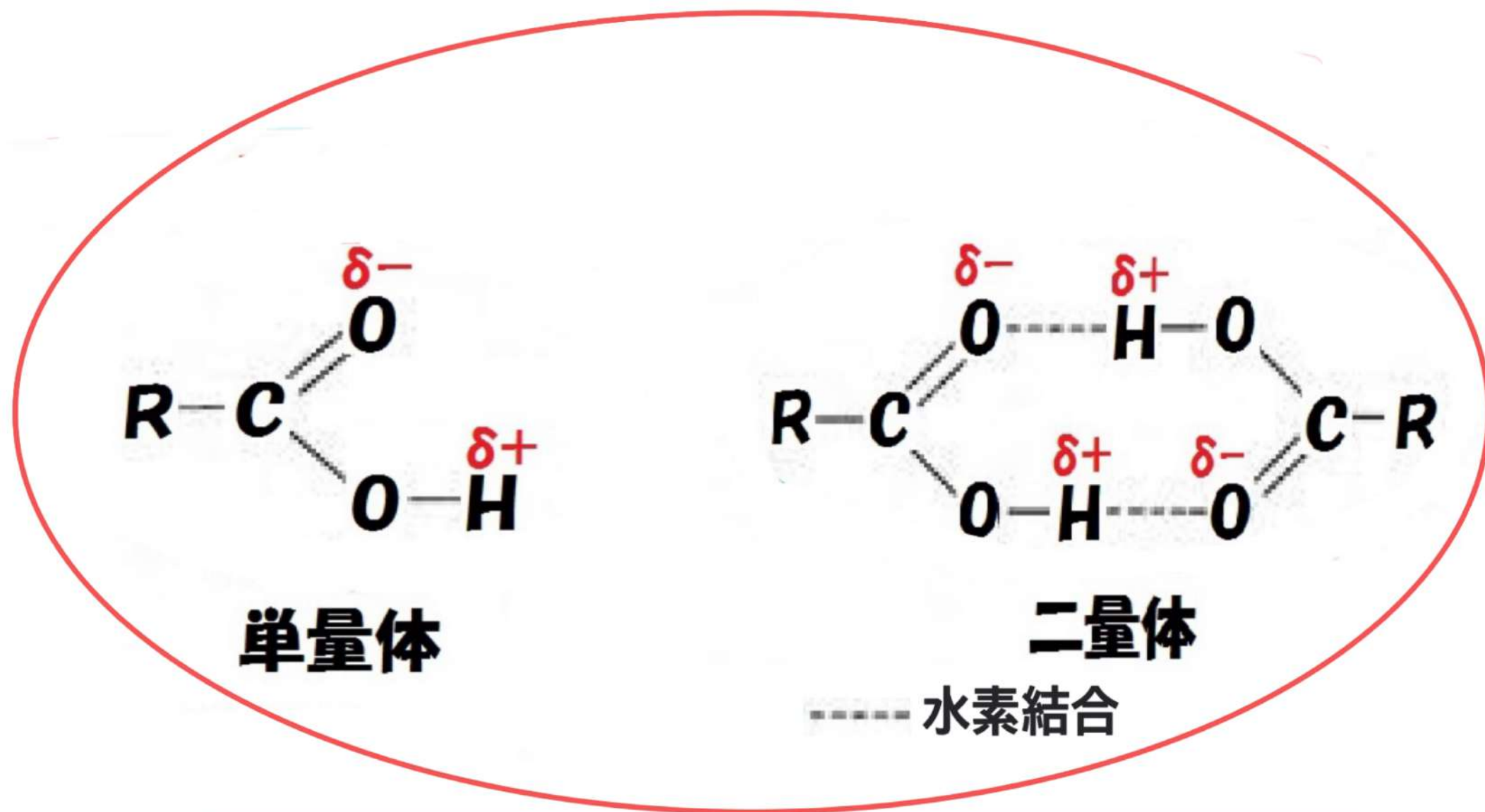


Na<sup>+</sup>は、いくらか負の電荷( $\delta^-$ )  
を帯びたH<sub>2</sub>O分子中のO原子と結び  
付き、Cl<sup>-</sup>は、いくらか正の電荷  
( $\delta^+$ )を帯びたH原子と結び付く。



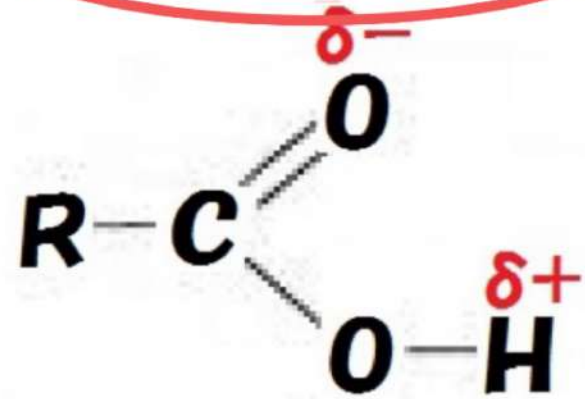
**[学習2]** “酢酸の水への溶解”と“酢酸のベンゼンへの溶解”との違いは？





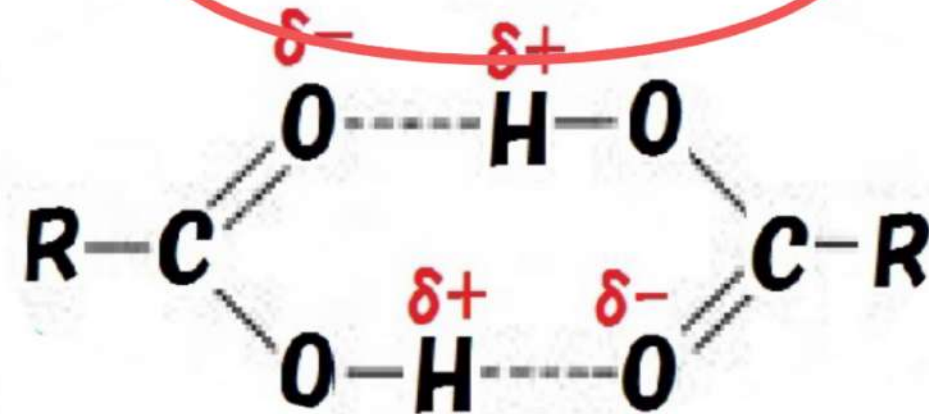
酢酸の存在の仕方には2通りあります。

極性分子



単量体

全体として無極性

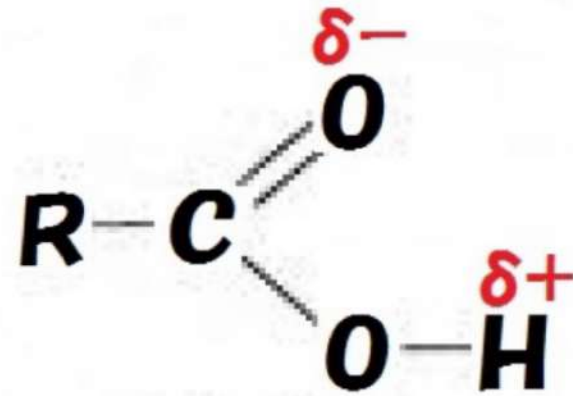
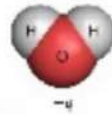


二量体

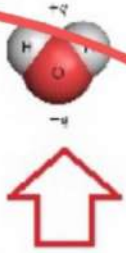
----- 水素結合

一方は『極性をもち』、他方は『極性をもちません』。

極性分子

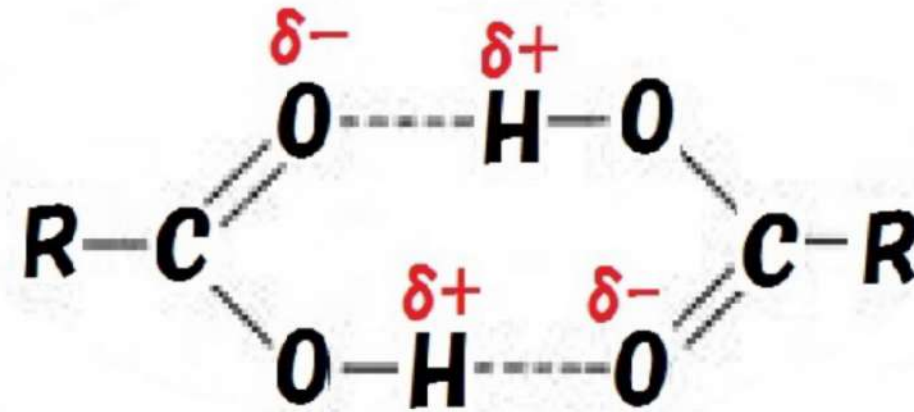


単量体



極性溶媒  
水は極性分子であり、  
極性をもつ物質が好き。

全体として無極性

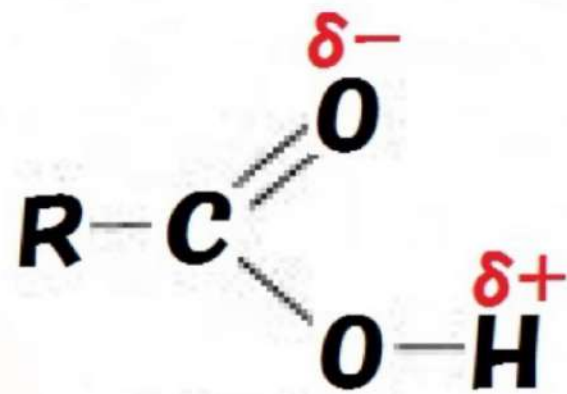
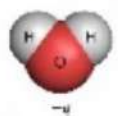


二量体

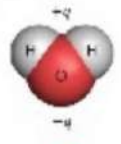
極性をもつ方は水(極性溶媒)に好かれます。  
ベンゼン(無極性溶媒)には好かれない。



極性分子



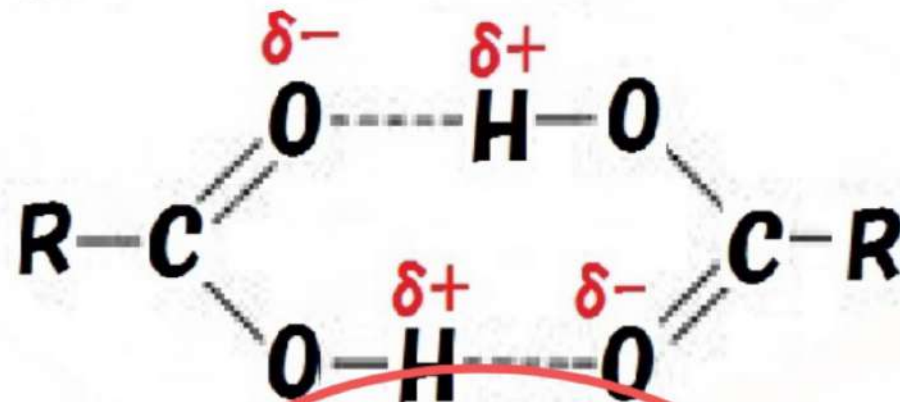
単量体



極性溶媒

水は極性分子であり、  
極性をもつ物質が好き。

全体として無極性



二量体

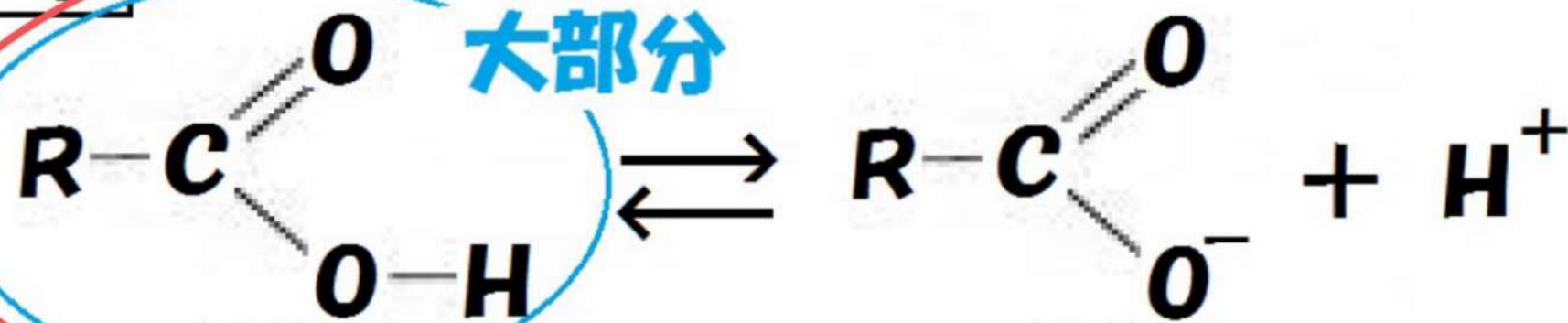
無極性溶媒

ベンゼンは無極性分子であり、  
極性のない物質が好き。

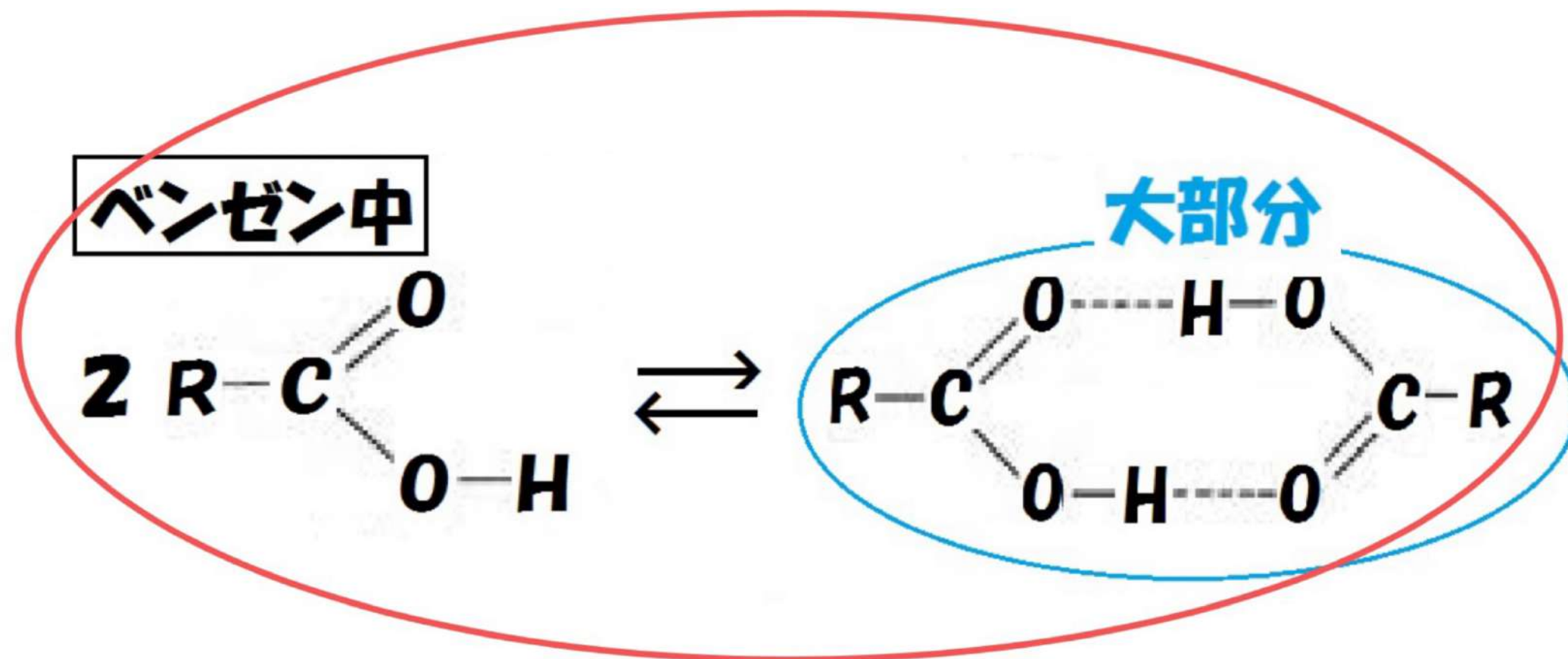
極性をもたない方はベンゼン(無極性溶媒)に好かれます。

水(極性溶媒)には好かれません。

**水中**



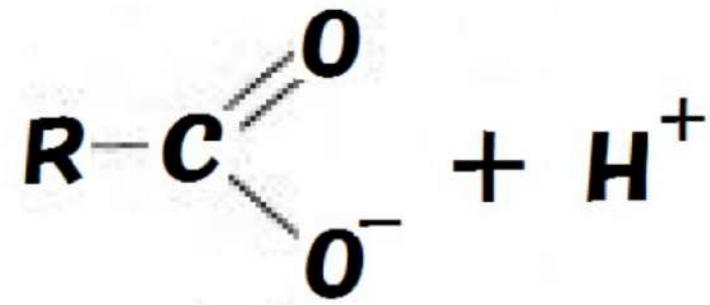
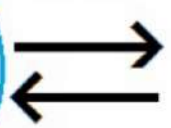
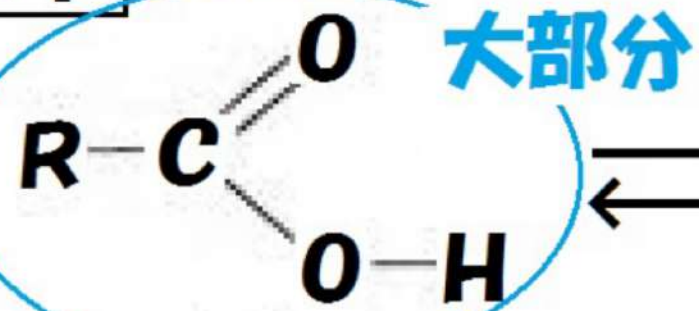
よって水中では、  
酢酸は大部分が『酢酸分子』のまま存在しています。  
ほんの一部は電離していますが..



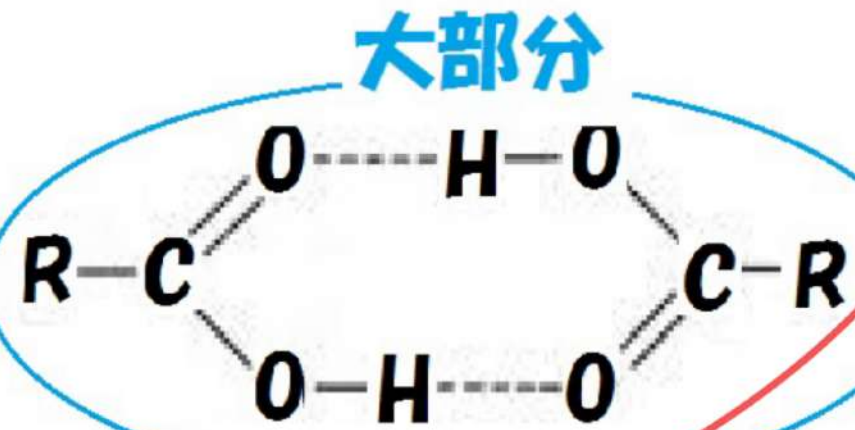
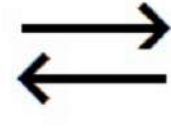
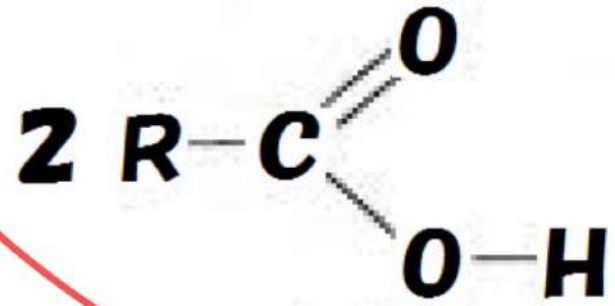
ベンゼン中では、  
酢酸は大部分が『二量体』となって存在しています。  
ほんの一部は会合しないままですが・・・  
(二量体を形成しない)



**水中**



**ベンゼン中**



**[学習2]** “酢酸の水への溶解”と“酢酸のベンゼンへの溶解”との違いは？

って、大切なことなの？

いずれ 希薄溶液の計算問題を解くときに、  
 こういう考え方が必要になります。

**水中**

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$				
電離前	$C$	$0$	$0$	計 $C$
電離	$-C\alpha$	$+C\alpha$	$+C\alpha$	
平衡時	$C - C\alpha$	$C\alpha$	$C\alpha$	合計で $C(1 + \alpha)$

電離によって、溶質の物質量(濃度)は、

$1 + \alpha$  倍になった。

**ベンゼン中**

$2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$			
会合前	$C$	$0$	計 $C$
会合	$-C\beta$	$+\frac{1}{2}C\beta$	
平衡時	$C - C\beta$	$\frac{1}{2}C\beta$	合計で $C(1 - \frac{1}{2}\beta)$

会合によって、溶質の物質量(濃度)は、

$1 - \frac{1}{2}\beta$  倍になった。



**さて、溶液に関わるテーマには**

**気体の溶解度**  
**固体の溶解度**

**蒸気圧降下と沸点上昇**  
**凝固点降下**  
**浸透圧**

**強いて言えば、溶液を作るお話**

**気体の溶解度**

**固体の溶解度**

**溶液が示す性質のお話**

**蒸気圧降下と沸点上昇**

**凝固点降下**

**浸透圧**



**強いて言えば、溶液を作るお話**

**気体の溶解度**

**固体の溶解度**

**飽和溶液！**

**溶液が示す性質のお話**

**蒸気圧降下と沸点上昇**

**凝固点降下**

**浸透圧**

**希薄溶液！**

## 固体の溶解度

に  を溶かし込んだものが  である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような  もあれば、砂糖(ショ糖)のような  もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを  といい、溶媒  に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。

## 固体の溶解度

**溶媒** に  を溶かし込んだものが  である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような  もあれば、砂糖(ショ糖)のような  もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを  といい、溶媒  に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。



## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが  である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような  もあれば、砂糖(ショ糖)のような  もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを  といい、溶媒  に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。

## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような  もあれば、砂糖(ショ糖)のような  もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを  といい、溶媒  に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。

## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような **電解質** もあれば、砂糖(ショ糖)のような  もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを  といい、溶媒  に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。



## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような **電解質** もあれば、砂糖(ショ糖)のような **非電解質** もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には**限度**がある。この**限度**のことを  といい、溶媒  に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に**限度**まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。

## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような **電解質** もあれば、砂糖(ショ糖)のような **非電解質** もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを **溶解度** といい、溶媒  に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。

## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような **電解質** もあれば、砂糖(ショ糖)のような **非電解質** もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを **溶解度** といい、溶媒 **100g** に対する溶質の  で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。



## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような **電解質** もあれば、砂糖(ショ糖)のような **非電解質** もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には**限度がある**。この限度量のことを **溶解度** といい、溶媒 **100g** に対する溶質の **質量(g)** で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を  と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。

## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような **電解質** もあれば、砂糖(ショ糖)のような **非電解質** もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを **溶解度** といい、溶媒 **100g** に対する溶質の **質量(g)** で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を **飽和状態** と呼び、そのような溶液のことを  と呼ぶ。

## 固体の溶解度

**溶媒** に **溶質** を溶かし込んだものが **溶液** である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような **電解質** もあれば、砂糖(ショ糖)のような **非電解質** もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを **溶解度** といい、溶媒 **100g** に対する溶質の **質量(g)** で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を **飽和状態** と呼び、そのような溶液のことを **飽和溶液** と呼ぶ。



- よって、飽和溶液においては必ず次の関係が成立する。

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶媒 [g]}} = \boxed{\phantom{000000}} \dots \textcircled{1}$$

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \boxed{\phantom{000000}} \dots \textcircled{2}$$

$$\frac{\text{溶媒 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \boxed{\phantom{000000}}$$



- よって、飽和溶液においては必ず次の関係が成立する。

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶媒 [g]}} = \frac{\text{溶解度}}{100} \dots \textcircled{1}$$

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \dots \textcircled{2}$$

$$\frac{\text{溶媒 [g]}}{\text{溶液 [g]}} =$$

- よって、飽和溶液においては必ず次の関係が成立する。

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶媒 [g]}} = \frac{\text{溶解度}}{100} \dots \textcircled{1}$$

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \dots \textcircled{2}$$

$$\frac{\text{溶媒 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \boxed{\phantom{\frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}}}}$$

- よって、飽和溶液においては必ず次の関係が成立する。

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶媒 [g]}} = \frac{\text{溶解度}}{100} \dots \textcircled{1}$$

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \dots \textcircled{2}$$

$$\frac{\text{溶媒 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \frac{100}{100 + \text{溶解度}}$$

# 基本的な解法の手順

**step1 情報の整理**

水溶液に関する情報、または、問題文から読み取った飽和水溶液の式(式)のいずれか(両者とも飽和水溶液において成立する式)とは、すべての飽和水溶液を意味するが、多くの場合には、**このときの水溶液を指す。**

以下の「飽和水溶液の式」が成立する。

**step2 式を選択**

『沈殿が存在する』ときは、『沈殿の生成開始の瞬間』、『沈殿の消失の瞬間』を含む。

**I式** 溶質と溶媒の間に、 $\frac{\text{溶質}(g)}{\text{溶媒}(g)} = \frac{\text{溶解度}}{100} \dots (I式)$  の関係が成立する。

**II式** 溶質と溶液の間に、 $\frac{\text{溶質}(g)}{\text{溶液}(g)} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \dots (II式)$  の関係が成立する。

**飽和溶液の式(上記と同じだが、より詳細に表現したバージョン)**

$\frac{\text{溶質}(g)}{\text{溶媒}(g)} = \frac{\text{溶解度}}{100} \rightarrow \frac{\text{最初の溶質}(g) \pm \text{溶質の変化量}(g)}{\text{最初の溶媒}(g) \pm \text{溶媒の変化量}(g)} = \frac{\text{最終温度での溶解度}}{100}$

$\frac{\text{溶質}(g)}{\text{溶液}(g)} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \rightarrow \frac{\text{最初の溶質}(g) \pm \text{溶質の変化量}(g)}{\text{最初の溶液}(g) \pm \text{溶液の変化量}(g)} = \frac{\text{最終温度での溶解度}}{100 + \text{最終温度での溶解度}}$

**問1(1) step1: この問題は典型的な出題例の一つ。その解法は?**

**飽和溶液の式(特別バージョン『飽和溶液の温度を下げたら無水物の沈殿が生じた』)**

①高温側の飽和溶液      ②低温側の飽和溶液

$S_2$  g 溶質 / 100 g 水       $S_1$  g 溶質 / 100 g 水

③析出量  $S_2 - S_1$  g 沈殿

④ 関係式(III式)  $\frac{\text{析出量}(g)}{\text{飽和溶液(高温)の質量}(g)} = \frac{S_2 - S_1}{100 + S_2}$  が成立する。

**step3 式への代入**



- 固体の溶解度の問題を解くときには、主に上記の①式と②式を使うことが多い。

例； 硝酸カリウム $\text{KNO}_3$ の $60^\circ\text{C}$ における溶解度は $110\text{g}/100\text{g}$ 水である。  
 $60^\circ\text{C}$ で硝酸カリウムの飽和溶液が $210\text{g}$ あるとき、溶解している硝酸カリウムの量は何 $\text{g}$ か。

解答例；『溶液』の値が与えられていて、『溶質』の値を求めるのだから、  
を使うとよい。

$$\frac{\text{溶質}[\text{g}]}{\text{溶液}[\text{g}]} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \text{より、}$$

- 固体の溶解度の問題を解くときには、主に上記の①式と②式を使うことが多い。

例； 硝酸カリウム $\text{KNO}_3$ の $60^\circ\text{C}$ における溶解度は $110\text{g}/100\text{g}$ 水である。  
 $60^\circ\text{C}$ で硝酸カリウムの飽和溶液が $210\text{g}$ あるとき、溶解している硝酸カリウムの量は何 $\text{g}$ か。

解答例；『溶液』の値が与えられていて、『溶質』の値を求めるのだから  
を使うとよい。

②式

$$\frac{\text{溶質}[\text{g}]}{\text{溶液}[\text{g}]} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \text{より、}$$

- 固体の溶解度の問題を解くときには、主に上記の①式と②式を使うことが多い。

例； 硝酸カリウム $\text{KNO}_3$ の $60^\circ\text{C}$ における溶解度は $110\text{g}/100\text{g}$ 水である。  
 $60^\circ\text{C}$ で硝酸カリウムの飽和溶液が $210\text{g}$ あるとき、溶解している硝酸カリウムの量は何 $\text{g}$ か。

解答例；『溶液』の値が与えられていて、『溶質』の値を求めるのだから、②式  
を使うとよい。

$$\frac{\text{溶質}[\text{g}]}{\text{溶液}[\text{g}]} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \text{ より、}$$

$$\frac{x}{210} = \frac{110}{100 + 110} \quad x = 110(\text{g})$$

● 結晶水を含む溶質を扱うときには、結晶水の質量は溶媒の質量として扱う。結晶水を含む溶質としては、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が頻出である。このとき、 $\text{Cu}=64$ とし、 $\text{CuSO}_4=$  、 $5\text{H}_2\text{O}=$   とすることが多い。よって、100gの水に $y$  [g]の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を溶かしたとき、無水 $\text{CuSO}_4$ および水の質量はそれぞれ  $\text{CuSO}_4=$   g、水= g となる。



● 結晶水を含む溶質を扱うときには、結晶水の質量は溶媒の質量として扱う。  
結晶水を含む溶質としては、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が頻出である。このとき、 $\text{Cu}=64$ とし、  
 $\text{CuSO}_4=$  、 $5\text{H}_2\text{O}=$   とすることが多い。よって、 $100\text{g}$ の水に $y$   
[g]の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を溶かしたとき、無水 $\text{CuSO}_4$ および水の質量はそれぞれ

$\text{CuSO}_4=$   g、水= g となる。

● 結晶水を含む溶質を扱うときには、結晶水の質量は溶媒の質量として扱う。結晶水を含む溶質としては、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が頻出である。このとき、 $\text{Cu}=64$ とし、 $\text{CuSO}_4=$  、 $5\text{H}_2\text{O}=$   とすることが多い。よって、100gの水に $y$  [g]の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を溶かしたとき、無水 $\text{CuSO}_4$ および水の質量はそれぞれ

$\text{CuSO}_4=$   g、水= g となる。

● 結晶水を含む溶質を扱うときには、結晶水の質量は溶媒の質量として扱う。結晶水を含む溶質としては、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が頻出である。このとき、 $\text{Cu}=64$ とし、 $\text{CuSO}_4=$  、 $5\text{H}_2\text{O}=$   とすることが多い。よって、100gの水に $y$  [g]の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を溶かしたとき、無水 $\text{CuSO}_4$ および水の質量はそれぞれ

$\text{CuSO}_4=$   g、水= g となる。

● 結晶水を含む溶質を扱うときには、結晶水の質量は溶媒の質量として扱う。結晶水を含む溶質としては、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が頻出である。このとき、 $\text{Cu}=64$ とし、 $\text{CuSO}_4=160$ 、 $5\text{H}_2\text{O}=90$ とすることが多い。よって、100gの水に $y$  [g]の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を溶かしたとき、無水 $\text{CuSO}_4$ および水の質量はそれぞれ

$$\text{CuSO}_4 = y \times \frac{160}{160+90} \text{ g} \text{ , 水} = 100 + y \times \frac{90}{160+90} \text{ g} \text{ となる。}$$



## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  (g)

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
溶媒	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)

## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =  $100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  (g)

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
溶媒	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)

## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

 (g)

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
溶媒	<input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)



## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$100 - 58.3 = 41.7 \text{ (g)}$$

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)		
溶媒			

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)

## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$100 - 58.3 = 41.7 \text{ (g)}$$

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)		
溶媒	41.7(g)		

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)

## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$100 - 58.3 = 41.7 \text{ (g)}$$

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)	-x(g)	<input type="text"/>
溶媒	41.7(g)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)



## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$100 - 58.3 = 41.7 \text{ (g)}$$

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)	-x(g)	<input type="text"/>
溶媒	41.7(g)	±0(g)	<input type="text"/>

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入



## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$100 - 58.3 = 41.7 \text{ (g)}$$

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)	-x(g)	58.3-x(g)
溶媒	41.7(g)	±0(g)	

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$100 - 58.3 = 41.7 \text{ (g)}$$

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)	-x(g)	58.3-x(g)
溶媒	41.7(g)	±0(g)	41.7(g)

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

↑ 溶解度は 40 (g/100 g 水)

## 固体の溶解度【例題1, 2】

### 【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =

$$100 \times \frac{140}{100+140} = 58.3 \text{ (g)}$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$100 - 58.3 = 41.7 \text{ (g)}$$

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	58.3(g)	-x(g)	58.3-x(g)
溶媒	41.7(g)	±0(g)	41.7(g)

#### STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

$$\frac{58.3-x}{41.7} = \frac{40}{100} \text{ より, } x=41.6 \text{ (g)}$$

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)



### 【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

#### STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 =  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
溶媒	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

#### STEP 2 式への代入

最終温度  
(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入



**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =

$$x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152} x \quad (\text{g})$$

最初にあった溶媒の質量 =

 (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
溶媒	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =  $x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152} x$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152} x$ (g)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
溶媒	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =

$$x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152} x \quad (\text{g})$$

最初にあった溶媒の質量 =

$$x - \frac{52}{152} x = \frac{100}{152} x \quad (\text{g})$$

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152} x (\text{g})$		
溶媒			

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =  $x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152} x$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  $x - \frac{52}{152} x = \frac{100}{152} x$  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152} x$ (g)		
溶媒	$\frac{100}{152} x$ (g)		

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入



**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =  $x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152}x$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  $x - \frac{52}{152}x = \frac{100}{152}x$  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152}x$ (g)	-40 (g)	
溶媒	$\frac{100}{152}x$ (g)		

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =  $x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152}x$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  $x - \frac{52}{152}x = \frac{100}{152}x$  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152}x$ (g)	-40 (g)	
溶媒	$\frac{100}{152}x$ (g)	±0 (g)	

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =  $x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152}x$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  $x - \frac{52}{152}x = \frac{100}{152}x$  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152}x$ (g)	-40 (g)	$\frac{52}{152}x - 40$ (g)
溶媒	$\frac{100}{152}x$ (g)	±0 (g)	

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =  $x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152}x$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  $x - \frac{52}{152}x = \frac{100}{152}x$  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152}x$ (g)	-40 (g)	$\frac{52}{152}x - 40$ (g)
溶媒	$\frac{100}{152}x$ (g)	±0 (g)	$\frac{100}{152}x$ (g)

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入



**【例題2】最初の飽和水溶液の質量を求める問題**

水に対する KCl の溶解度 (g/100 g 水) は、80°C で 52、10°C で 31 である。80°C の飽和 KCl 水溶液を 10°C まで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

**STEP 1 情報の整理**

最初にあった溶質の質量 =  $x \times \frac{52}{100+52} = \frac{52}{152}x$  (g)

最初にあった溶媒の質量 =  $x - \frac{52}{152}x = \frac{100}{152}x$  (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	$\frac{52}{152}x$ (g)	-40 (g)	$\frac{52}{152}x - 40$ (g)
溶媒	$\frac{100}{152}x$ (g)	±0 (g)	$\frac{100}{152}x$ (g)

↑ 溶解度は 31 (g/100 g 水)

**STEP 2 式への代入**

(10°Cにおける結果)を  $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$  に代入

$$\frac{\frac{52}{152}x - 40}{\frac{100}{152}x} = \frac{31}{100} \text{ より, } x = 289 \text{ (g)}$$

60°CにおけるCuSO<sub>4</sub>の飽和水溶液Wgを  
20°Cまで冷却したところCuSO<sub>4</sub>・5H<sub>2</sub>O Xg  
が析出した。ただし、60°Cでの溶解度を  
S<sub>2</sub>、20°Cでの溶解度をS<sub>1</sub>とする。

$$\text{析出量 } x \text{ (g)} = \frac{250}{100 - 0.9 S_1} \times \frac{S_2 - S_1}{S_2 + 100} \times W \text{ (g)}$$

$$X = 0.251W$$



## 気体の溶解度

温度が一定ならば、に溶解するは、その気体のする。これをという。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)にに限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の} \\ \text{溶解量} \\ \text{(mol)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶} \\ \text{媒に溶ける気体} \\ \text{の物質質量 (mol)} \\ \hline \end{array} \times \frac{\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の圧力 (Pa)} \\ \hline \end{array}}{1.013 \times 10^5} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溶媒の} \\ \text{体積 (mL)} \\ \hline \end{array}$$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が $a$ 倍になれば、気体の溶解量も倍となり、溶媒の体積が $b$ 倍になれば、気体の溶解量も倍となる。また、圧力が $a$ 倍、溶媒の体積が $b$ 倍になれば、気体の溶解量は倍になる。



## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒**に溶解する  は、その気体の  する。これを  という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に  に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の} \\ \text{溶解量} \\ \text{(mol)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶} \\ \text{媒に溶ける気体} \\ \text{の物質質量 (mol)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{気体の圧力 (Pa)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溶媒の} \\ \text{体積 (mL)} \\ \hline \end{array}$$

$\frac{\text{気体の圧力 (Pa)}}{1.013 \times 10^5}$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。



## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の  する。これを  という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に  に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の} \\ \text{溶解量} \\ \text{(mol)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶} \\ \text{媒に溶ける気体} \\ \text{の物質質量 (mol)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{気体の圧力 (Pa)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溶媒の} \\ \text{体積 (mL)} \\ \hline \end{array}$$

$\frac{\text{気体の圧力 (Pa)}}{1.013 \times 10^5}$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。

## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の **分圧に比例** する。これを  という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に  に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の} \\ \text{溶解量} \\ \text{(mol)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶} \\ \text{媒に溶ける気体} \\ \text{の物質質量 (mol)} \\ \hline \end{array} \times \frac{\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の圧力 (Pa)} \\ \hline \end{array}}{1.013 \times 10^5} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溶媒の} \\ \text{体積 (mL)} \\ \hline \end{array}$$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。



## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の **分圧に比例** する。これを **ヘンリーの法則** という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に  に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の} \\ \text{溶解量} \\ \text{(mol)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶} \\ \text{媒に溶ける気体} \\ \text{の物質質量 (mol)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{気体の圧力 (Pa)} \\ \hline 1.013 \times 10^5 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溶媒の} \\ \text{体積 (mL)} \\ \hline \end{array}$$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。



## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の **分圧に比例** する。これを **ヘンリーの法則** という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に **溶解しにくい気体** に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の} \\ \text{溶解量} \\ \text{(mol)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶} \\ \text{媒に溶ける気体} \\ \text{の物質質量 (mol)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{気体の圧力 (Pa)} \\ \hline 1.013 \times 10^5 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溶媒の} \\ \text{体積 (mL)} \\ \hline \end{array}$$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。

## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の **分圧に比例** する。これを **ヘンリーの法則** という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に **溶解しにくい気体** に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\boxed{\text{気体の溶解量 (mol)}} = \boxed{\begin{array}{l} 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶媒に} \\ \text{溶ける気体の物質質量 (mol)} \end{array}} \times \boxed{\frac{\text{気体の圧力 (Pa)}}{1.013 \times 10^5}} \times \boxed{\text{溶媒の体積 (mL)}}$$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。



## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の **分圧に比例** する。これを **ヘンリーの法則** という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に **溶解しにくい気体** に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{気体の} \\ \text{溶解量} \\ \text{(mol)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶} \\ \text{媒に溶ける気体} \\ \text{の物質質量 (mol)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{気体の圧力 (Pa)} \\ \hline \frac{1.013 \times 10^5}{} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溶媒の} \\ \text{体積 (mL)} \\ \hline \end{array}$$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  $a$  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。



## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の **分圧に比例** する。これを **ヘンリーの法則** という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に **溶解しにくい気体** に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\boxed{\text{気体の溶解量 (mol)}} = \boxed{\begin{array}{l} 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶媒に溶ける気体の物質質量 (mol)} \end{array}} \times \boxed{\frac{\text{気体の圧力 (Pa)}}{1.013 \times 10^5}} \times \boxed{\text{溶媒の体積 (mL)}}$$

注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  $a$  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  $b$  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  倍になる。

## 気体の溶解度

温度が一定ならば、**一定量の溶媒** に溶解する **気体の物質質量** は、その気体の **分圧に比例** する。これを **ヘンリーの法則** という。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)に **溶解しにくい気体** に限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\boxed{\text{気体の溶解量 (mol)}} = \boxed{\begin{array}{l} 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ \text{下で, 1 mL の溶媒に溶ける気体の物質質量 (mol)} \end{array}} \times \boxed{\frac{\text{気体の圧力 (Pa)}}{1.013 \times 10^5}} \times \boxed{\text{溶媒の体積 (mL)}}$$

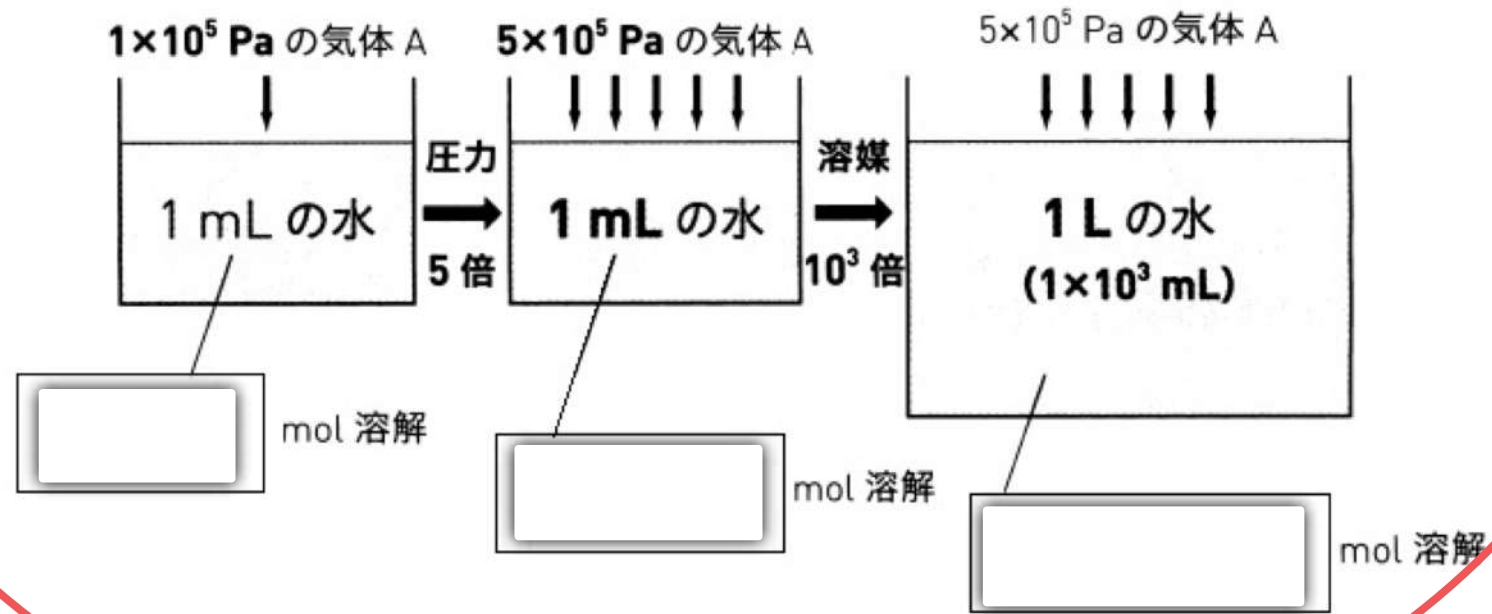
注 「 $1.013 \times 10^5$ 」は、指定によって、「 $1.01 \times 10^5$ 」、「 $1.0 \times 10^5$ 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が  $a$  倍になれば、気体の溶解量も  $a$  倍となり、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量も  $b$  倍となる。また、圧力が  $a$  倍、溶媒の体積が  $b$  倍になれば、気体の溶解量は  $ab$  倍になる。

例;単一の気体の溶解

気体 A は  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  において水 1 mL に対して  $a(\text{mL})$  (標準状態における体積) 溶ける。 $0^{\circ}\text{C}$ ,  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  では, この気体 A は 1 L の水に何 g 溶けるか。次の㉠~㉡の中から選べ。ただし, 気体 A のモル質量を  $M$  (g/mol), 標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L であるものとする。

- ㉠  $\frac{aM}{22.4 \times 10^3}$     ㉡  $\frac{5a}{22.4M}$     ㉢  $\frac{5aM}{22.4}$     ㉣  $\frac{22.4}{5aM}$     ㉤  $\frac{5aM}{22.4 \times 10^3}$



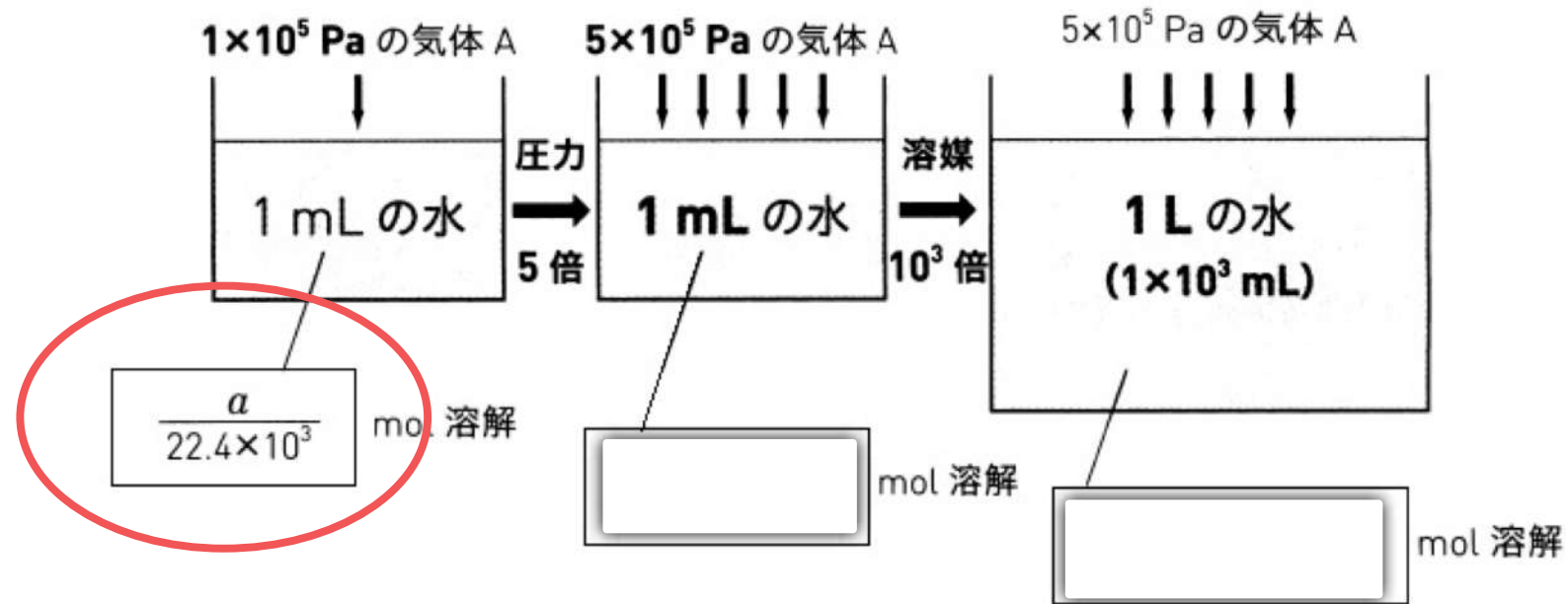
答えは, 溶解量 (g) = 溶解量 (mol)  $\times$  モル質量 (g/mol) =  $\frac{5a}{22.4} \times M = \frac{5aM}{22.4}$  (g)



例;単一の気体の溶解

気体 A は  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  において水 1 mL に対して  $a(\text{mL})$  (標準状態における体積) 溶ける。 $0^{\circ}\text{C}$ ,  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  では, この気体 A は 1 L の水に何 g 溶けるか。次の㉠~㉡の中から選べ。ただし, 気体 A のモル質量を  $M$  (g/mol), 標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L であるものとする。

- ㉠  $\frac{aM}{22.4 \times 10^3}$     ㉡  $\frac{5a}{22.4M}$     ㉢  $\frac{5aM}{22.4}$     ㉣  $\frac{22.4}{5aM}$     ㉤  $\frac{5aM}{22.4 \times 10^3}$

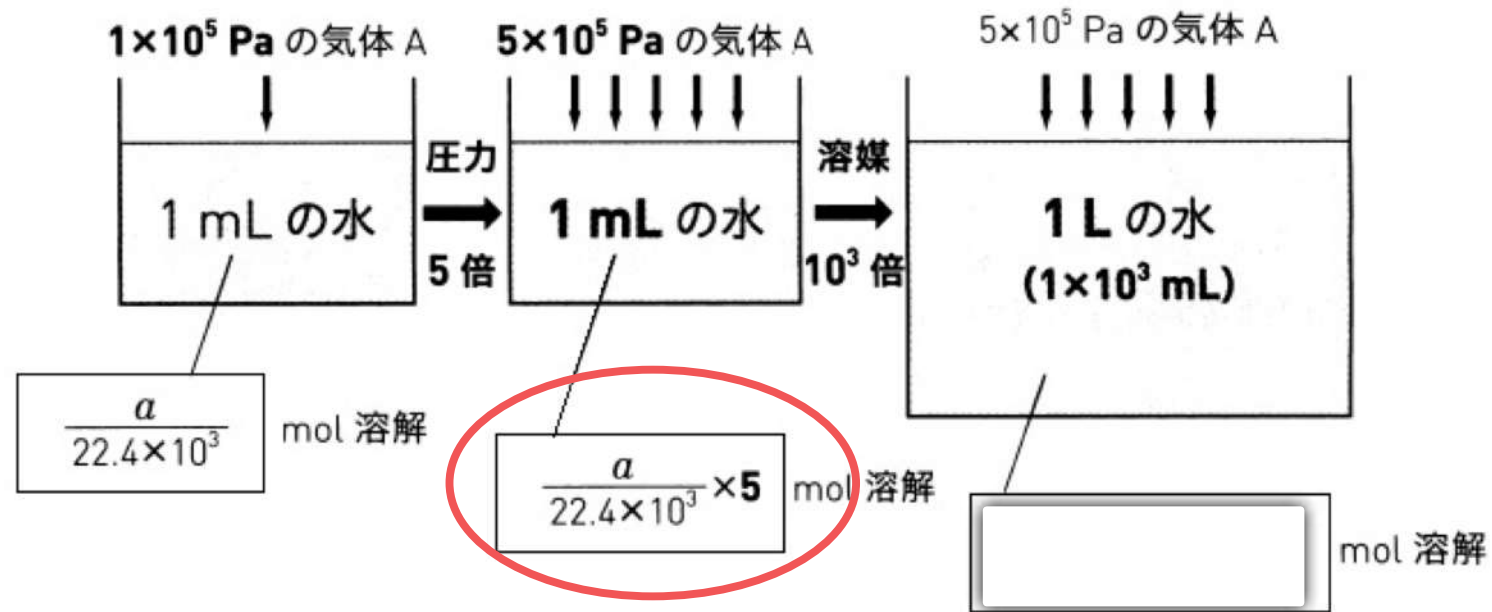


答えは, 溶解量 (g) = 溶解量 (mol)  $\times$  モル質量 (g/mol) =  $\frac{5a}{22.4} \times M = \frac{5aM}{22.4}$  (g)

例;単一の気体の溶解

気体 A は  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  において水 1 mL に対して  $a(\text{mL})$  (標準状態における体積) 溶ける。 $0^{\circ}\text{C}$ ,  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  では, この気体 A は 1 L の水に何 g 溶けるか。次の㉠~㉡の中から選べ。ただし, 気体 A のモル質量を  $M$  (g/mol), 標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L であるものとする。

- ㉠  $\frac{aM}{22.4 \times 10^3}$    ㉡  $\frac{5a}{22.4M}$    ㉢  $\frac{5aM}{22.4}$    ㉣  $\frac{22.4}{5aM}$    ㉤  $\frac{5aM}{22.4 \times 10^3}$

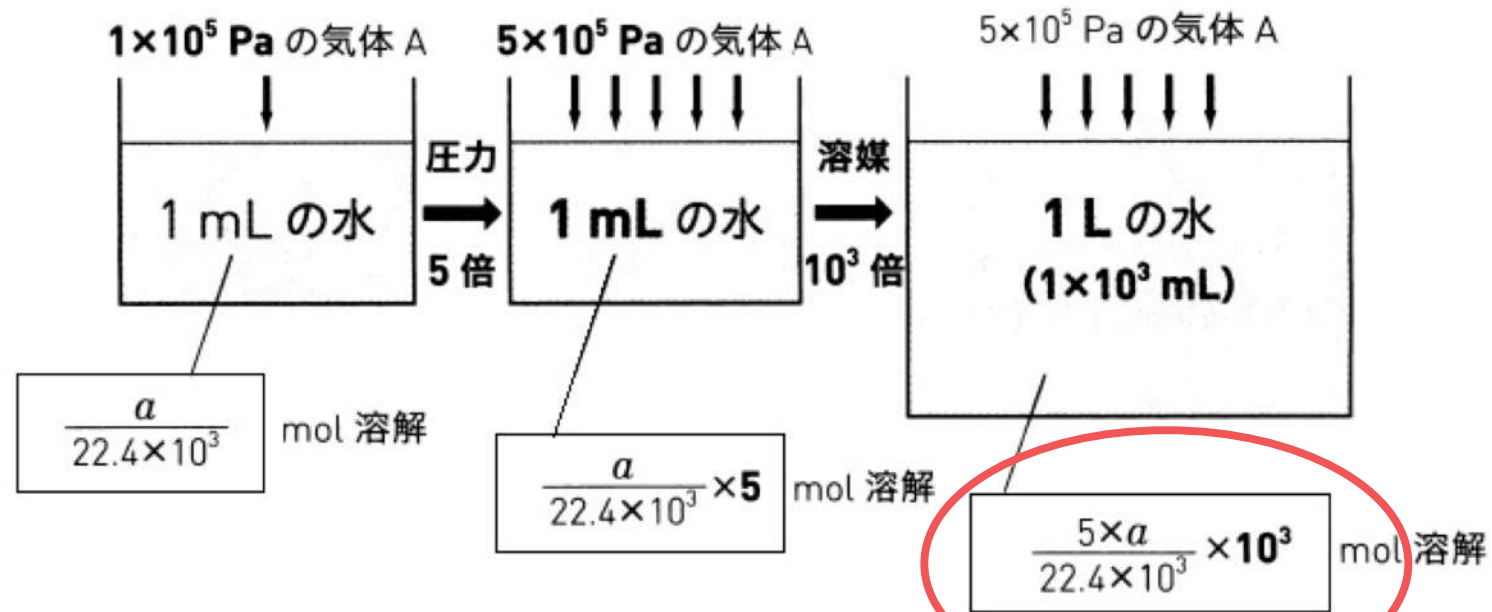


答えは, 溶解量 (g) = 溶解量 (mol)  $\times$  モル質量 (g/mol) =  $\frac{5a}{22.4} \times M = \frac{5aM}{22.4}$  (g)

例;単一の気体の溶解

気体 A は  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  において水 1 mL に対して  $a(\text{mL})$  (標準状態における体積) 溶ける。 $0^{\circ}\text{C}$ ,  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  では, この気体 A は 1 L の水に何 g 溶けるか。次の㉠~㉡の中から選べ。ただし, 気体 A のモル質量を  $M$  (g/mol), 標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L であるものとする。

- ㉠  $\frac{aM}{22.4 \times 10^3}$     ㉡  $\frac{5a}{22.4M}$     ㉢  $\frac{5aM}{22.4}$     ㉣  $\frac{22.4}{5aM}$     ㉤  $\frac{5aM}{22.4 \times 10^3}$



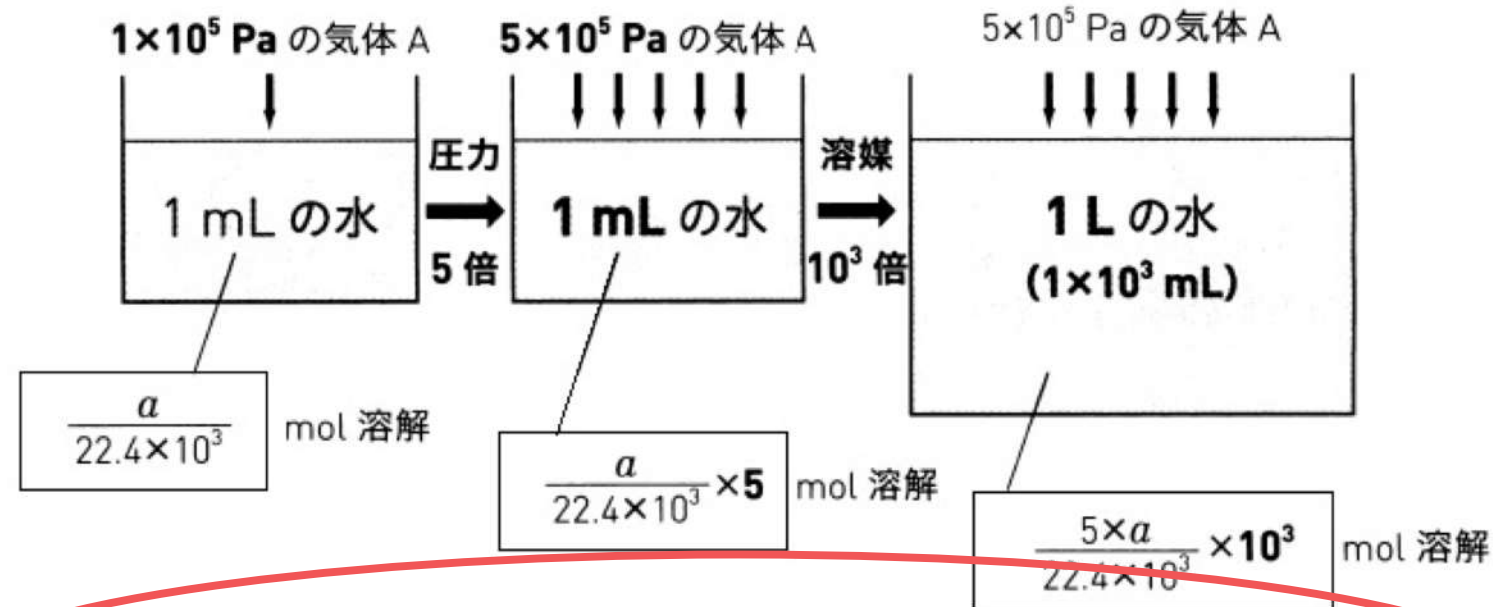
答えは, 溶解量 (g) = 溶解量 (mol)  $\times$  モル質量 (g/mol) =  $\frac{5a}{22.4} \times M = \frac{5aM}{22.4}$  (g)



例;単一の気体の溶解

気体 A は  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  において水 1 mL に対して  $a(\text{mL})$  (標準状態における体積) 溶ける。 $0^{\circ}\text{C}$ ,  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  では, この気体 A は 1 L の水に何 g 溶けるか。次のア~オの中から選べ。ただし, 気体 A のモル質量を  $M$  (g/mol), 標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L であるものとする。

- ア  $\frac{aM}{22.4 \times 10^3}$     イ  $\frac{5a}{22.4M}$     ウ  $\frac{5aM}{22.4}$     エ  $\frac{22.4}{5aM}$     オ  $\frac{5aM}{22.4 \times 10^3}$



答えは, 溶解量 (g) = 溶解量 (mol)  $\times$  モル質量 (g/mol) =  $\frac{5a}{22.4} \times M = \frac{5aM}{22.4}$  (g)

## 気体の溶解度【例題1】

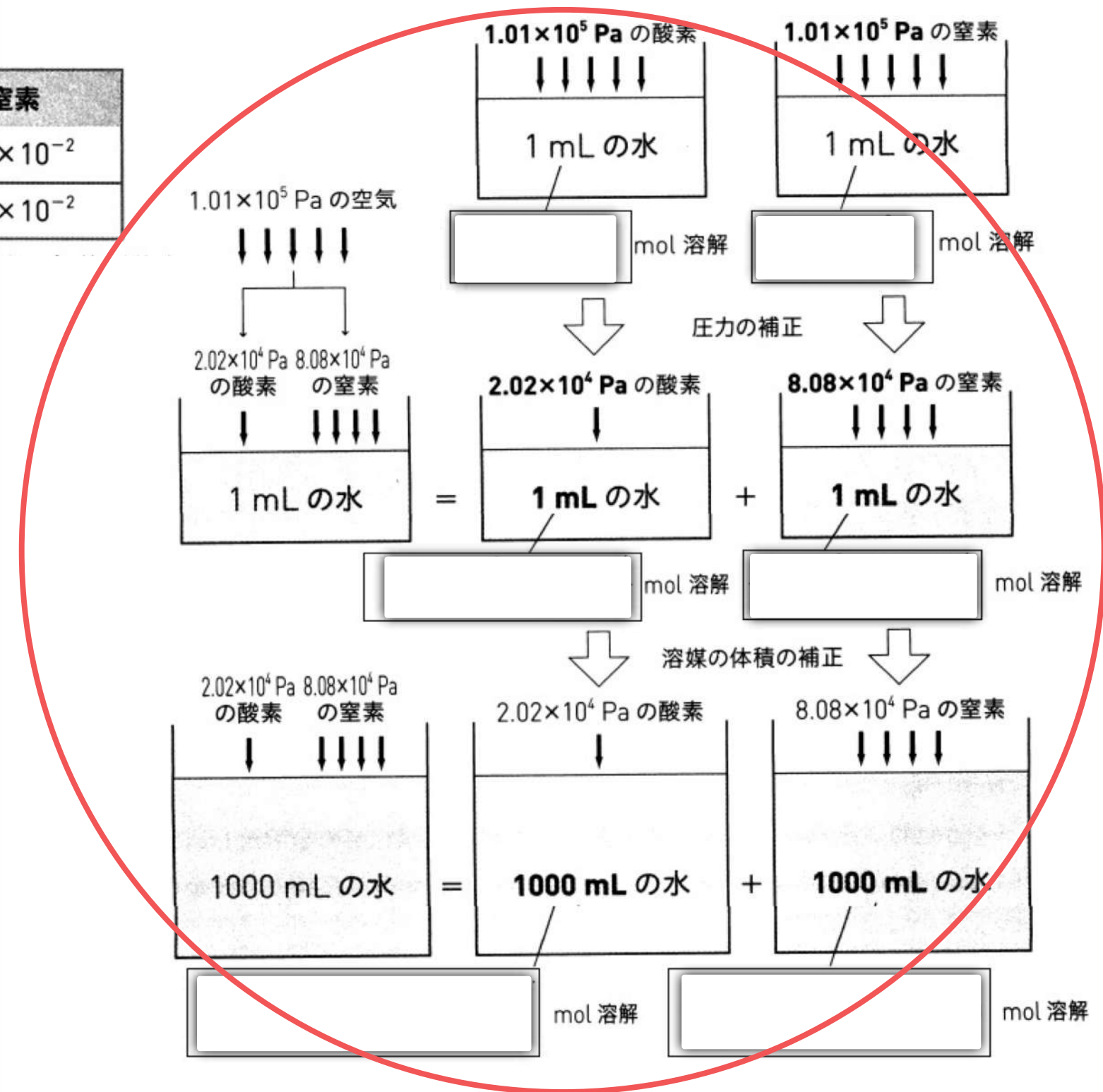
### 【例題1】混合気体の溶解

次の表は、酸素、窒素について、異なる2種類の温度(0°C, 20°C)における水への溶解度を表している。溶解度は、その気体が  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$  で接している水の1 mL に対して溶解する気体の体積を、標準状態での値(mL)に換算して示してある。以下の問いに答えよ。ただし、標準状態における1 molの気体の体積は22.4 Lであるものとする。

	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$

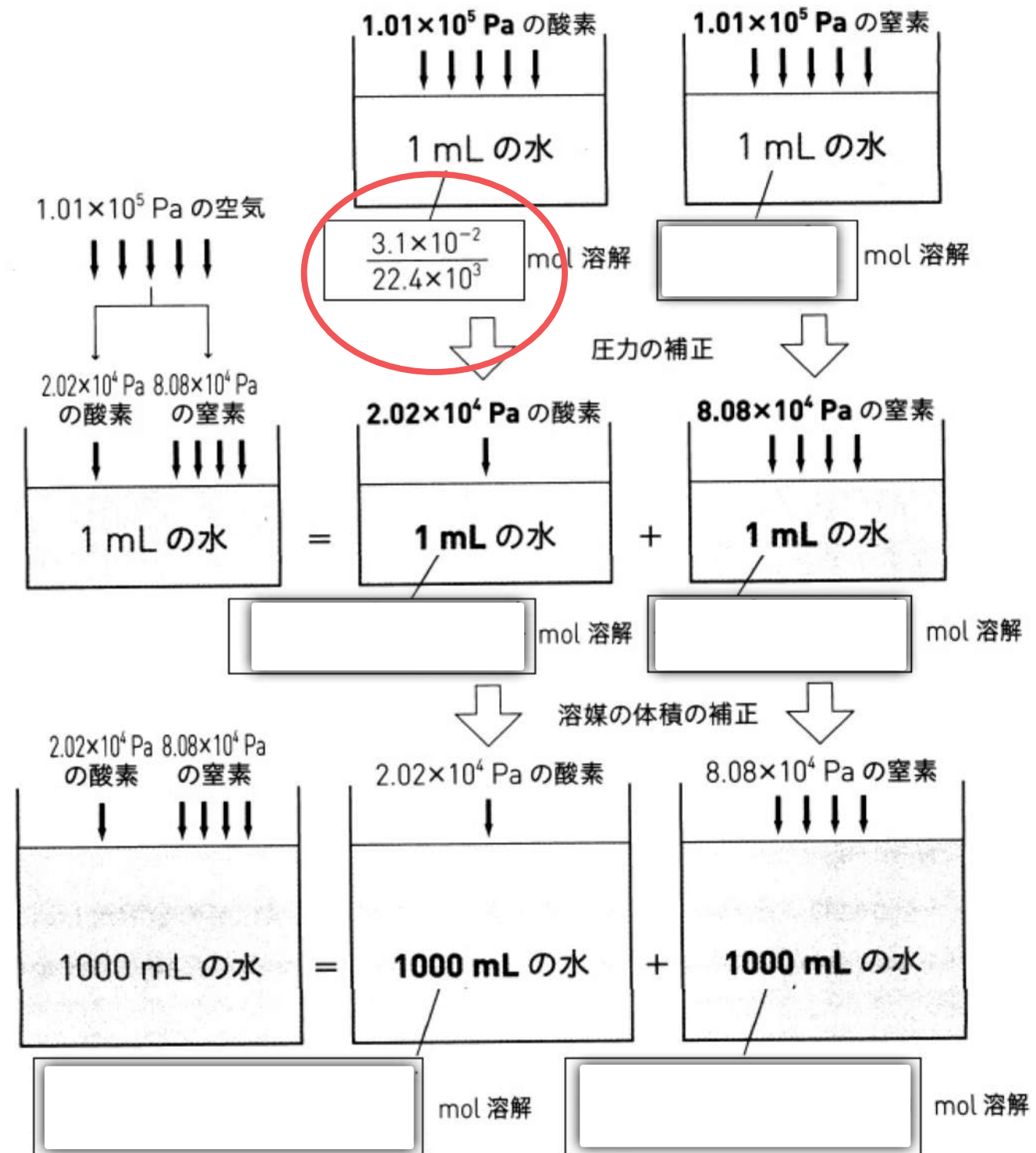
問 20°Cで  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$  の空気中に水1 Lを置き、気体が飽和するまで溶解させた。この温度において水に溶解している酸素に対する水に溶解している窒素の物質量の比を求めよ。

	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$

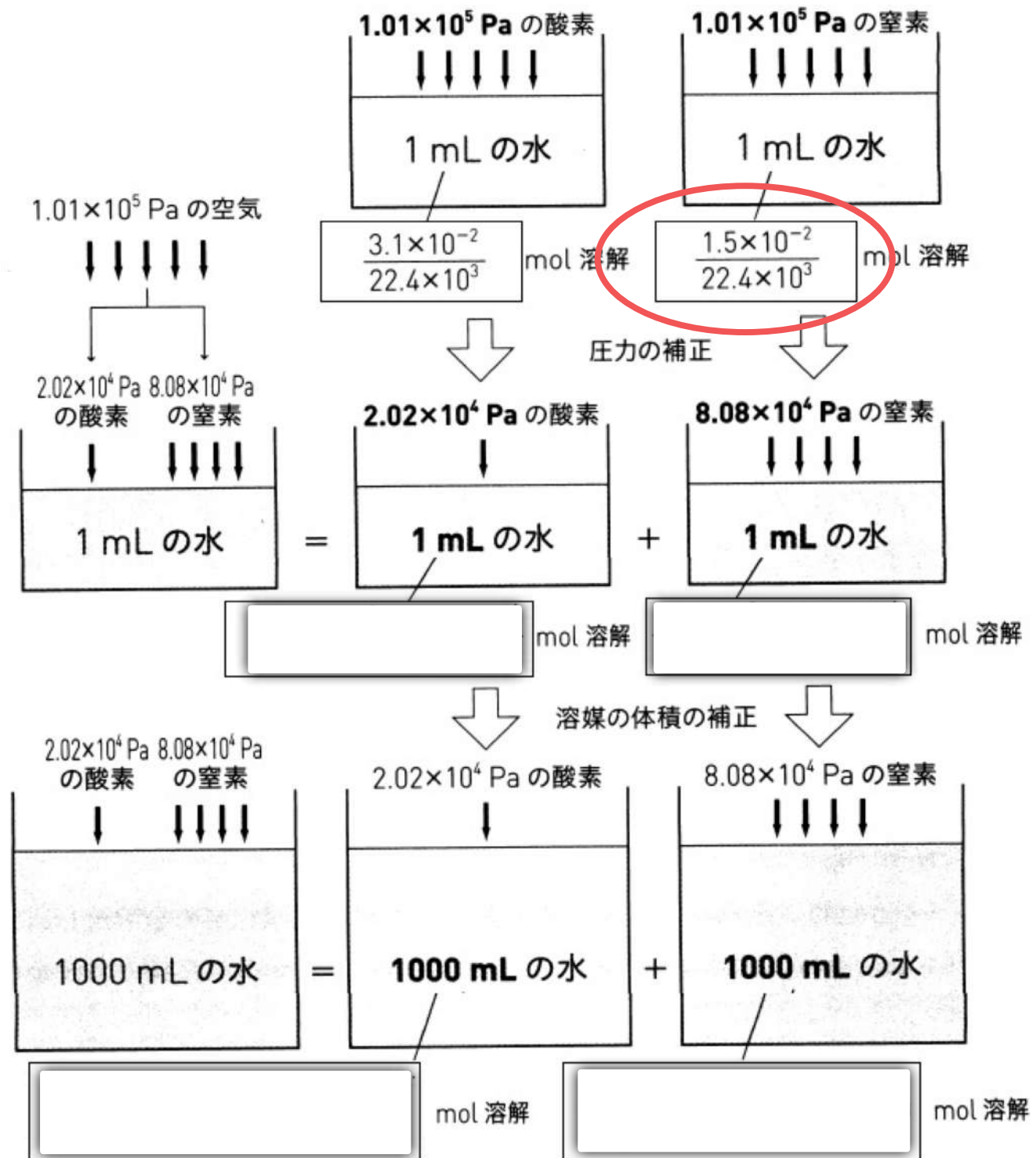




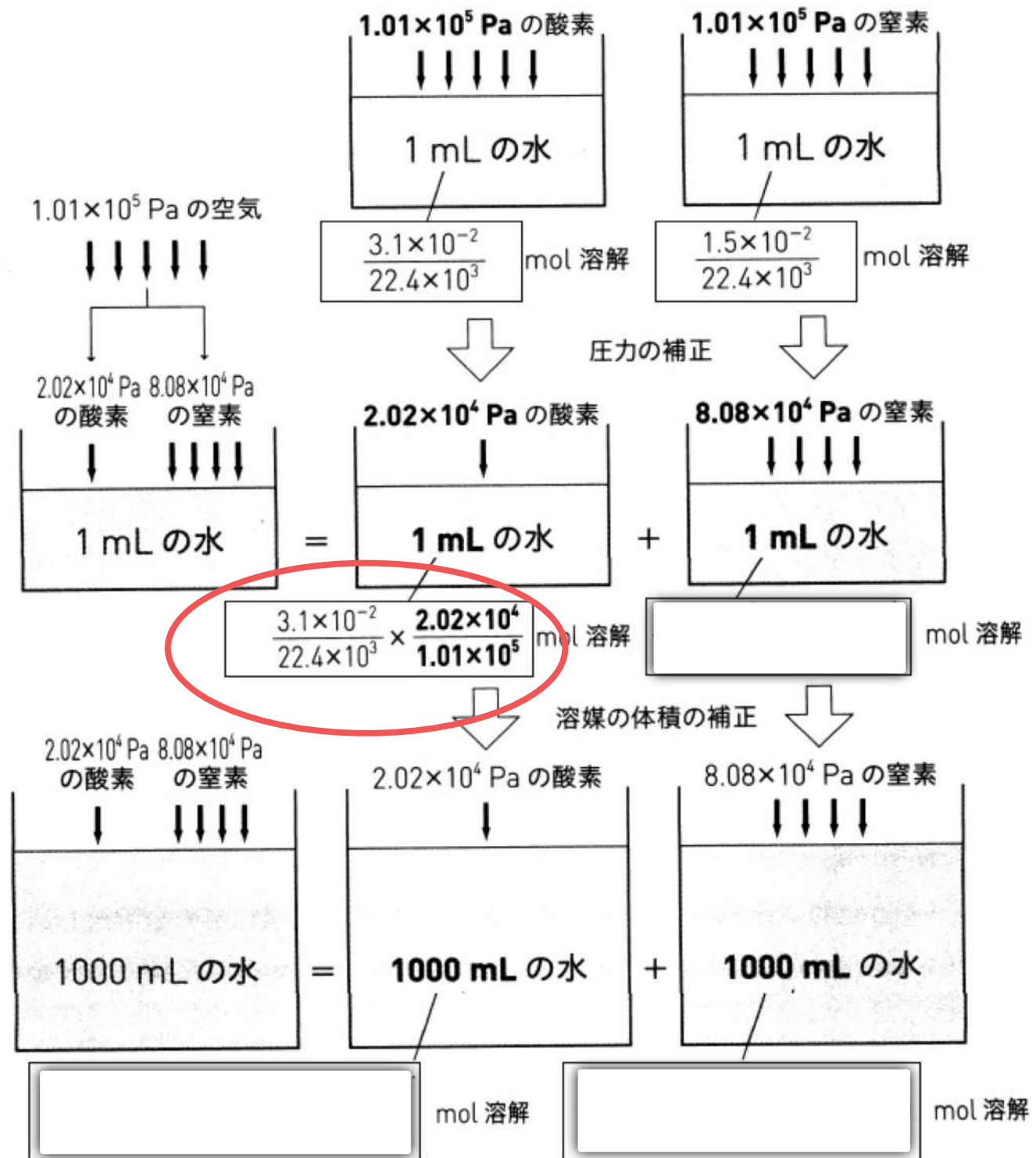
	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$



	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$

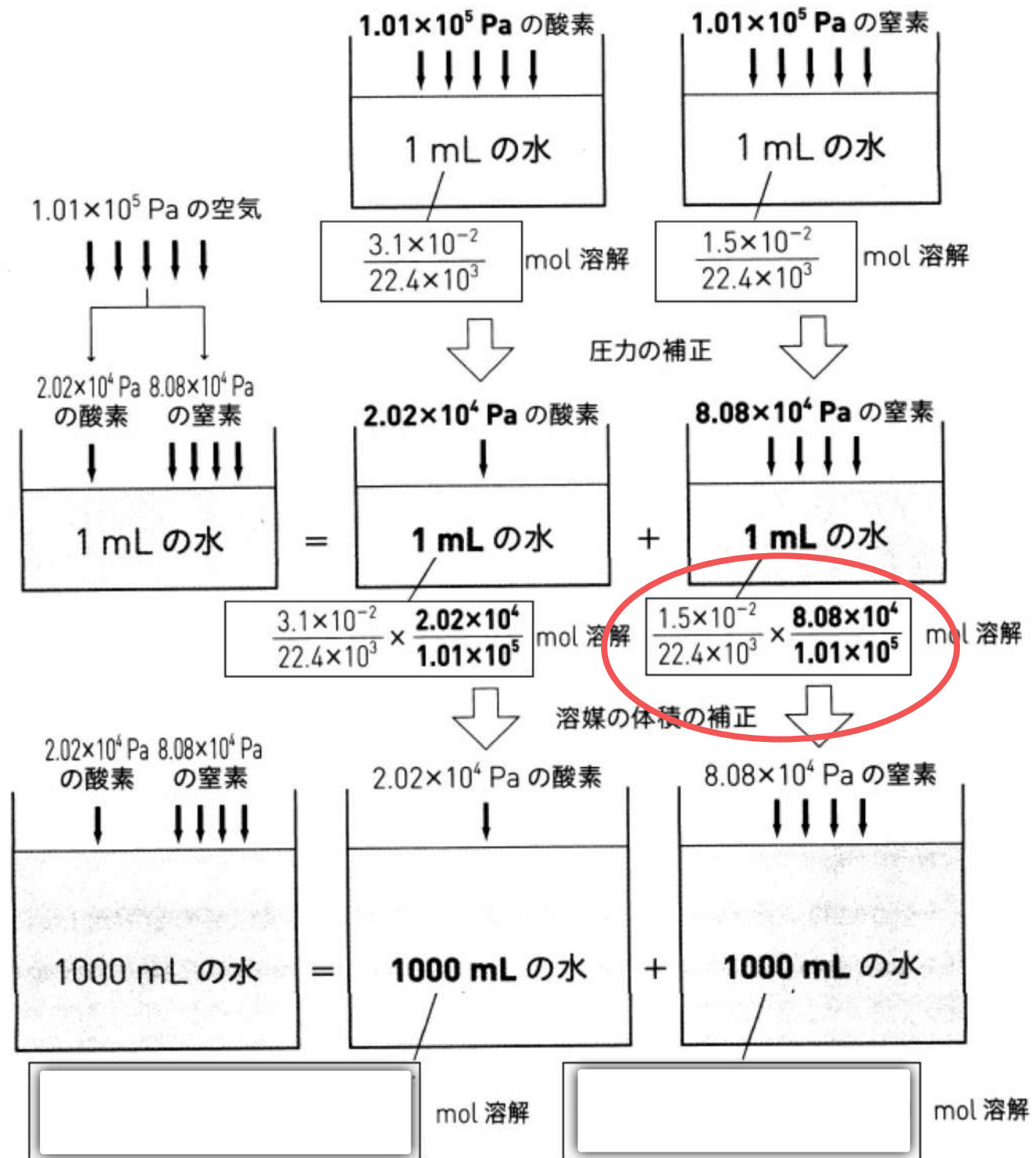


	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$

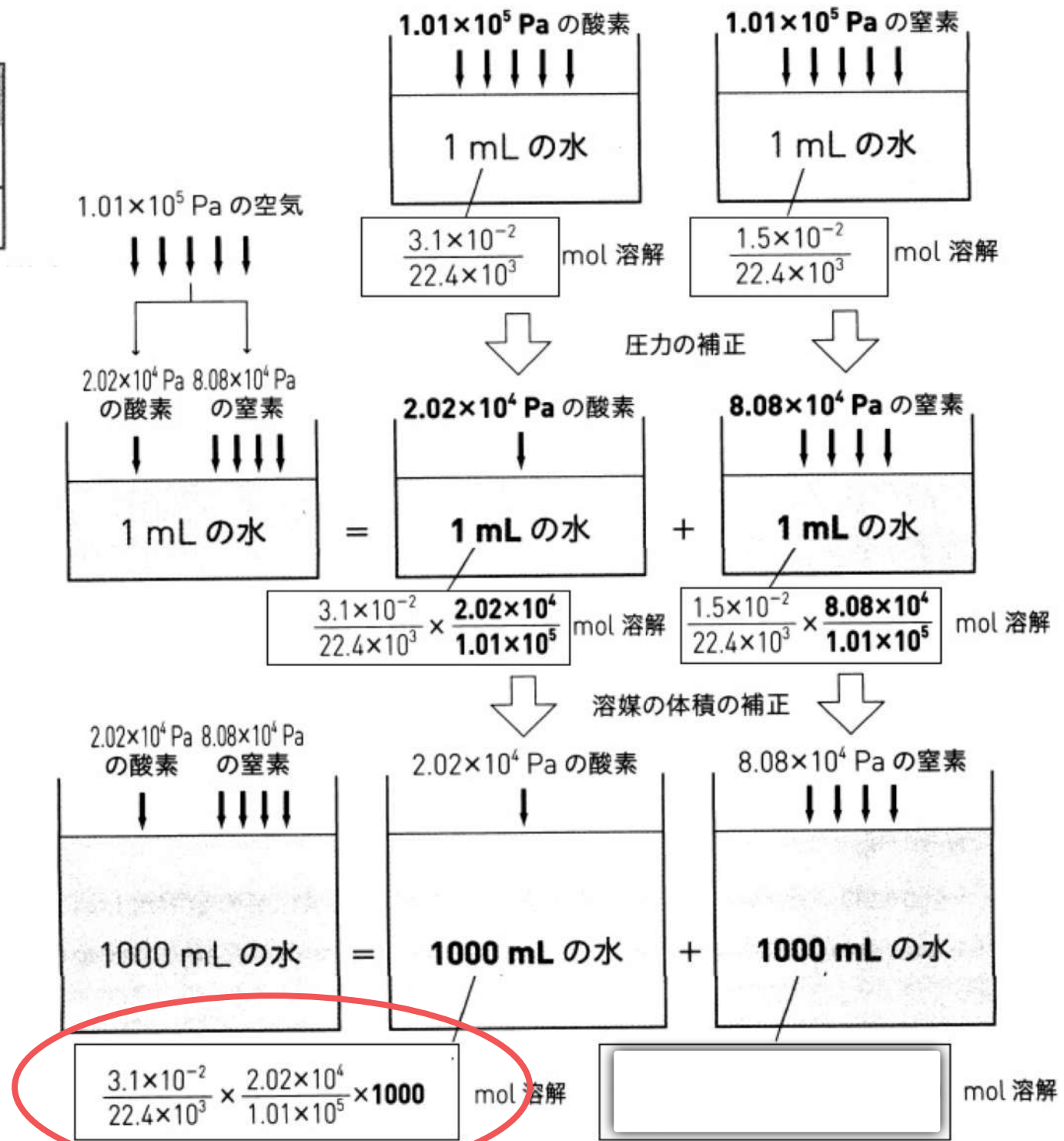




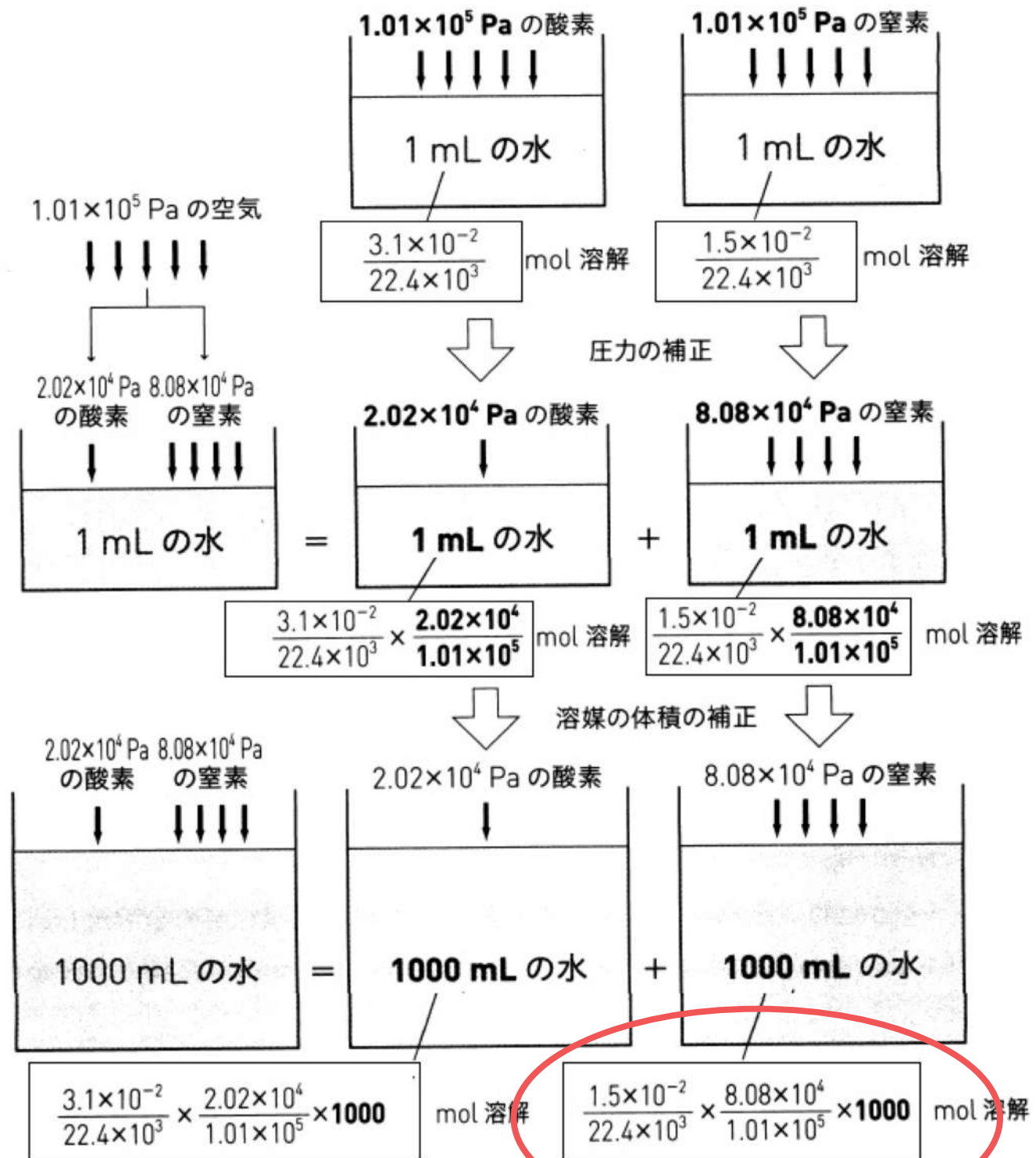
	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$



	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$



	酸素	窒素
0°C	$4.9 \times 10^{-2}$	$2.3 \times 10^{-2}$
20°C	$3.1 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$

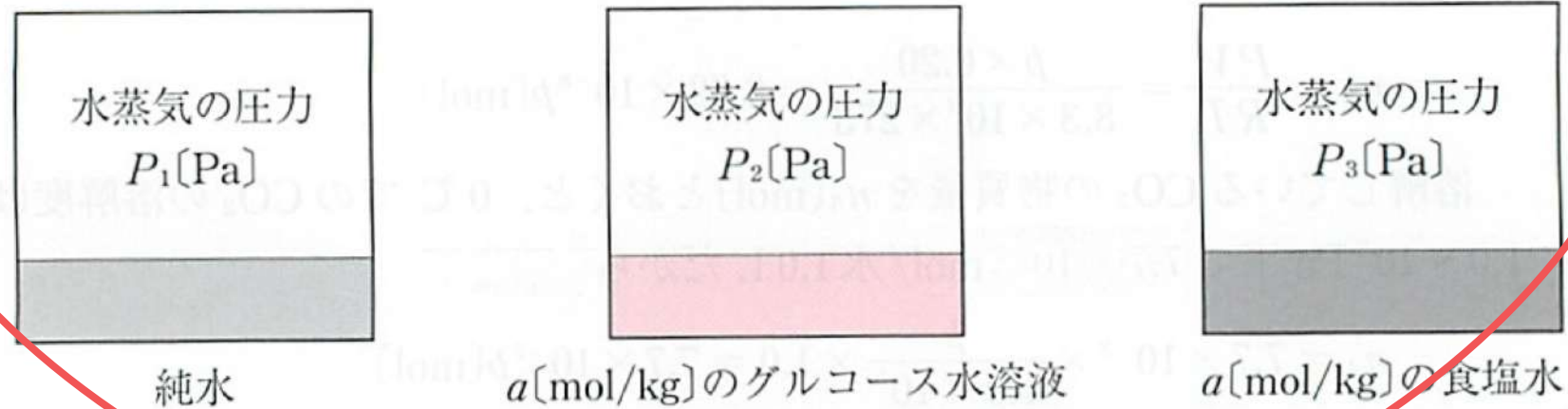




## 蒸気圧降下

水などの溶媒にスクロースや塩化ナトリウムなどの  の物質を溶かすと、つくった溶液の蒸気圧は、元の溶媒の蒸気圧に比べて  なり、溶液は元の溶媒に比べて蒸発  なる。このような現象を  という。

ある温度で、密閉容器の中に、それぞれ、「純水」、「 $a$  [mol/kg] のグルコース水溶液」、「 $a$  [mol/kg] の食塩水」が入っています。容器中の液相と気相が平衡状態にあるとき、気相の水蒸気の圧力を、それぞれ、 $P_1$  [Pa]、 $P_2$  [Pa]、 $P_3$  [Pa] とおくことにします。

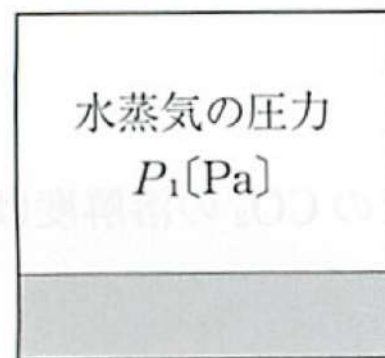


さて、 $P_1$  と  $P_2$ 、 $P_3$  について、その大きさの順を答えられますか？

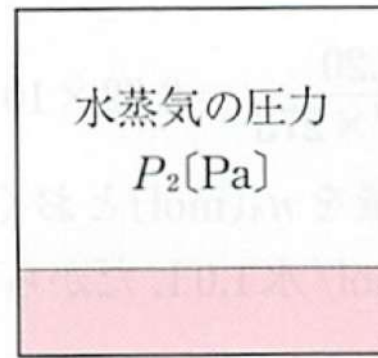
## 蒸気圧降下

水などの溶媒にスクロースや塩化ナトリウムなどの **不揮発性** の物質を溶かすと、つくった溶液の蒸気圧は、元の溶媒の蒸気圧に比べて  なり、溶液は元の溶媒に比べて蒸発  なる。このような現象を  という。

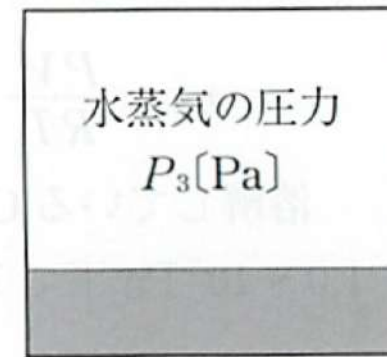
ある温度で、密閉容器の中に、それぞれ、「純水」、「 $a$  [mol/kg] のグルコース水溶液」、「 $a$  [mol/kg] の食塩水」が入っています。容器中の液相と気相が平衡状態にあるとき、気相の水蒸気の圧力を、それぞれ、 $P_1$  [Pa]、 $P_2$  [Pa]、 $P_3$  [Pa] とおくことにします。



純水



$a$  [mol/kg] のグルコース水溶液



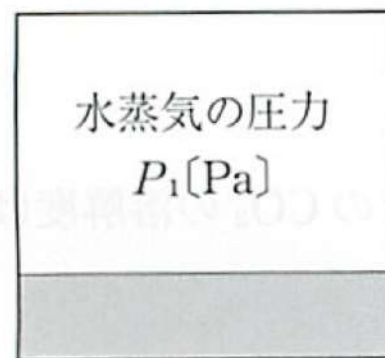
$a$  [mol/kg] の食塩水

さて、 $P_1$  と  $P_2$ 、 $P_3$  について、その大きさの順を答えられますか？

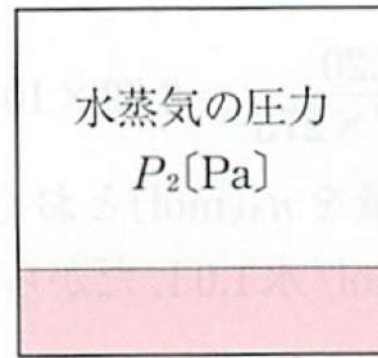
## 蒸気圧降下

水などの溶媒にスクロースや塩化ナトリウムなどの **不揮発性** の物質を溶かすと、つくった溶液の蒸気圧は、元の溶媒の蒸気圧に比べて **小さく** なり、溶液は元の溶媒に比べて蒸発  なる。このような現象を  という。

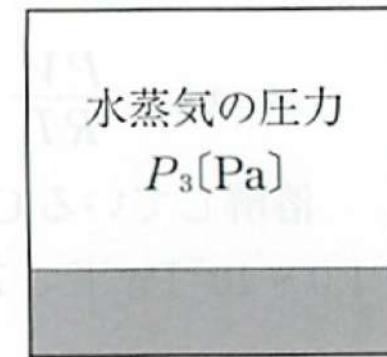
ある温度で、密閉容器の中に、それぞれ、「純水」、「 $a$  [mol/kg] のグルコース水溶液」、「 $a$  [mol/kg] の食塩水」が入っています。容器中の液相と気相が平衡状態にあるとき、気相の水蒸気の圧力を、それぞれ、 $P_1$  [Pa]、 $P_2$  [Pa]、 $P_3$  [Pa] とおくことにします。



純水



$a$  [mol/kg] のグルコース水溶液



$a$  [mol/kg] の食塩水

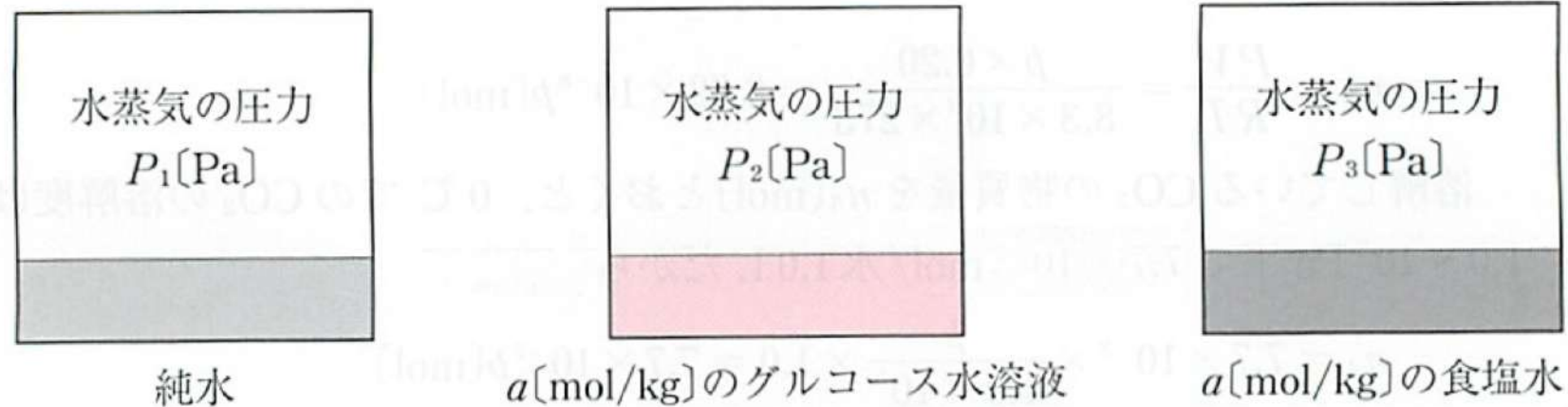
さて、 $P_1$  と  $P_2$ 、 $P_3$  について、その大きさの順を答えられますか？



## 蒸気圧降下

水などの溶媒にスクロースや塩化ナトリウムなどの **不揮発性** の物質を溶かすと、つくった溶液の蒸気圧は、元の溶媒の蒸気圧に比べて **小さく** なり、溶液は元の溶媒に比べて蒸発 **しにくく** なる。このような現象を  という。

ある温度で、密閉容器の中に、それぞれ、「純水」、「 $a$  [mol/kg] のグルコース水溶液」、「 $a$  [mol/kg] の食塩水」が入っています。容器中の液相と気相が平衡状態にあるとき、気相の水蒸気の圧力を、それぞれ、 $P_1$  [Pa]、 $P_2$  [Pa]、 $P_3$  [Pa] とおくことにします。

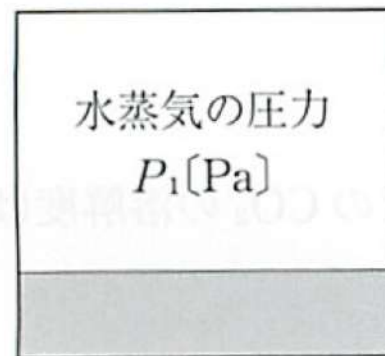


さて、 $P_1$  と  $P_2$ 、 $P_3$  について、その大きさの順を答えられますか？

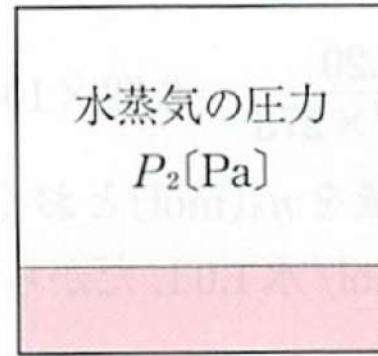
## 蒸気圧降下

水などの溶媒にスクロースや塩化ナトリウムなどの **不揮発性** の物質を溶かすと、つくった溶液の蒸気圧は、元の溶媒の蒸気圧に比べて **小さく** なり、溶液は元の溶媒に比べて蒸発 **しにくく** なる。このような現象を **蒸気圧降下** という。

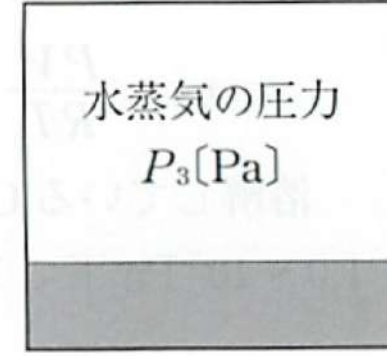
ある温度で、密閉容器の中に、それぞれ、「純水」、「 $a$  [mol/kg] のグルコース水溶液」、「 $a$  [mol/kg] の食塩水」が入っています。容器中の液相と気相が平衡状態にあるとき、気相の水蒸気の圧力を、それぞれ、 $P_1$  [Pa]、 $P_2$  [Pa]、 $P_3$  [Pa] とおくことにします。



純水



$a$  [mol/kg] のグルコース水溶液



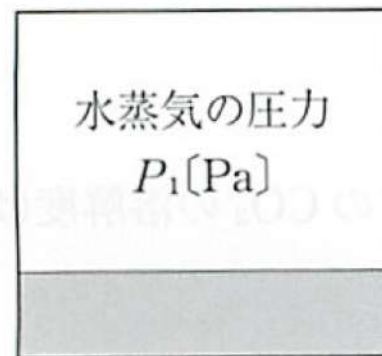
$a$  [mol/kg] の食塩水

さて、 $P_1$  と  $P_2$ 、 $P_3$  について、その大きさの順を答えられますか？

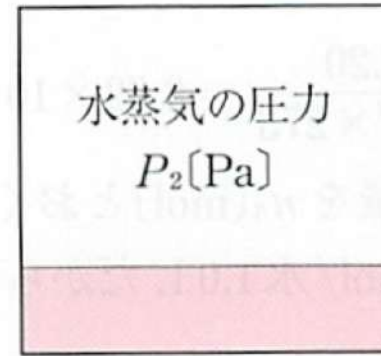
## 蒸気圧降下

水などの溶媒にスクロースや塩化ナトリウムなどの **不揮発性** の物質を溶かすと、つくった溶液の蒸気圧は、元の溶媒の蒸気圧に比べて **小さく** なり、溶液は元の溶媒に比べて蒸発 **しにくく** なる。このような現象を **蒸気圧降下** という。

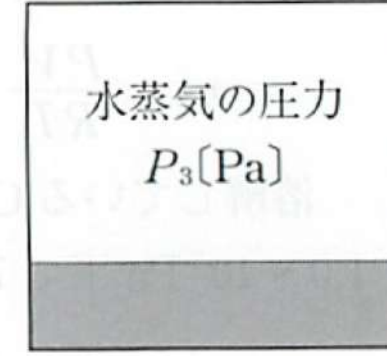
ある温度で、密閉容器の中に、それぞれ、「純水」、「 $a$  [mol/kg] のグルコース水溶液」、「 $a$  [mol/kg] の食塩水」が入っています。容器中の液相と気相が平衡状態にあるとき、気相の水蒸気の圧力を、それぞれ、 $P_1$  [Pa]、 $P_2$  [Pa]、 $P_3$  [Pa] とおくことにします。



純水



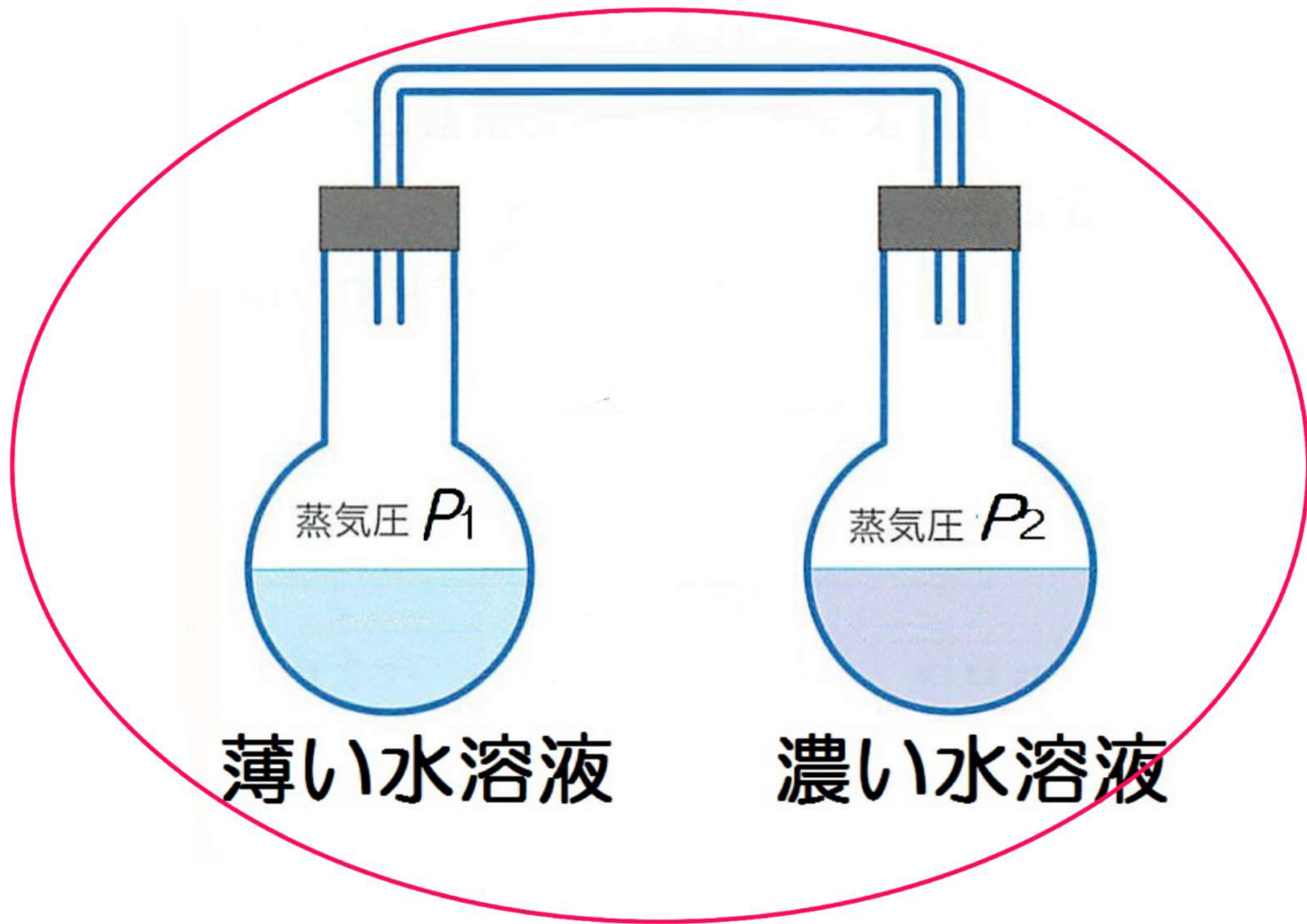
$a$  [mol/kg] のグルコース水溶液



$a$  [mol/kg] の食塩水

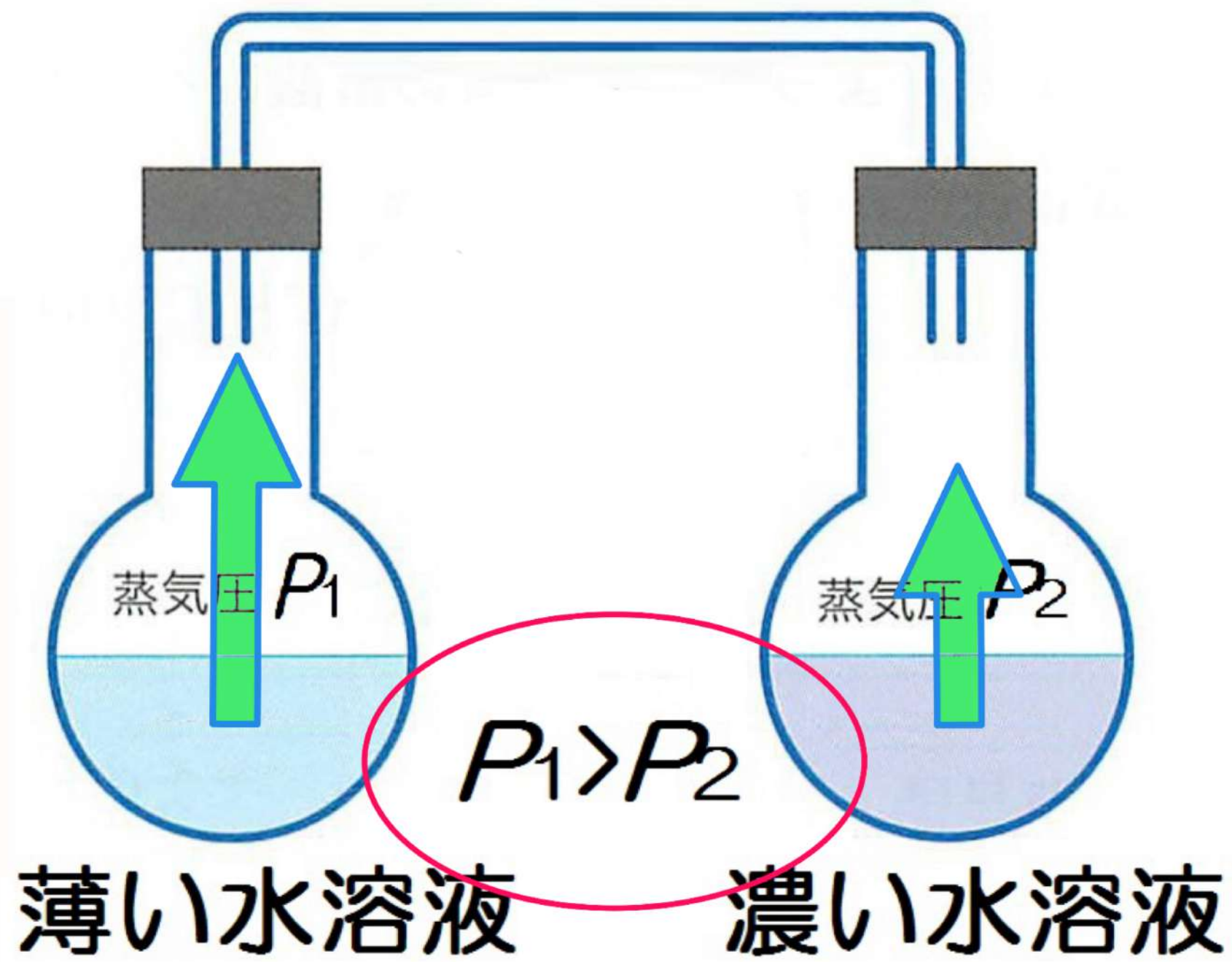
さて、 $P_1$  と  $P_2$ 、 $P_3$  について、その大きさの順を答えられますか？

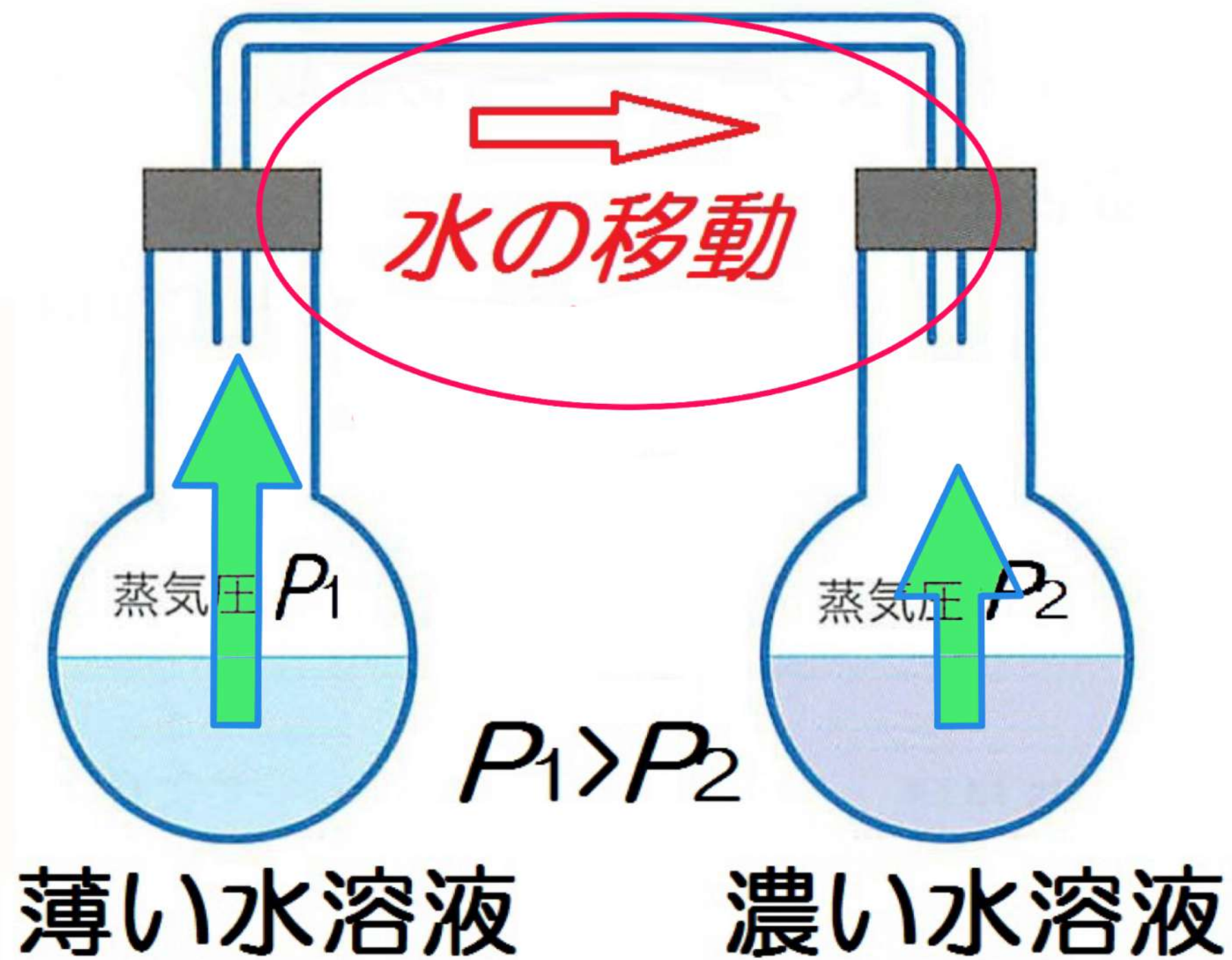




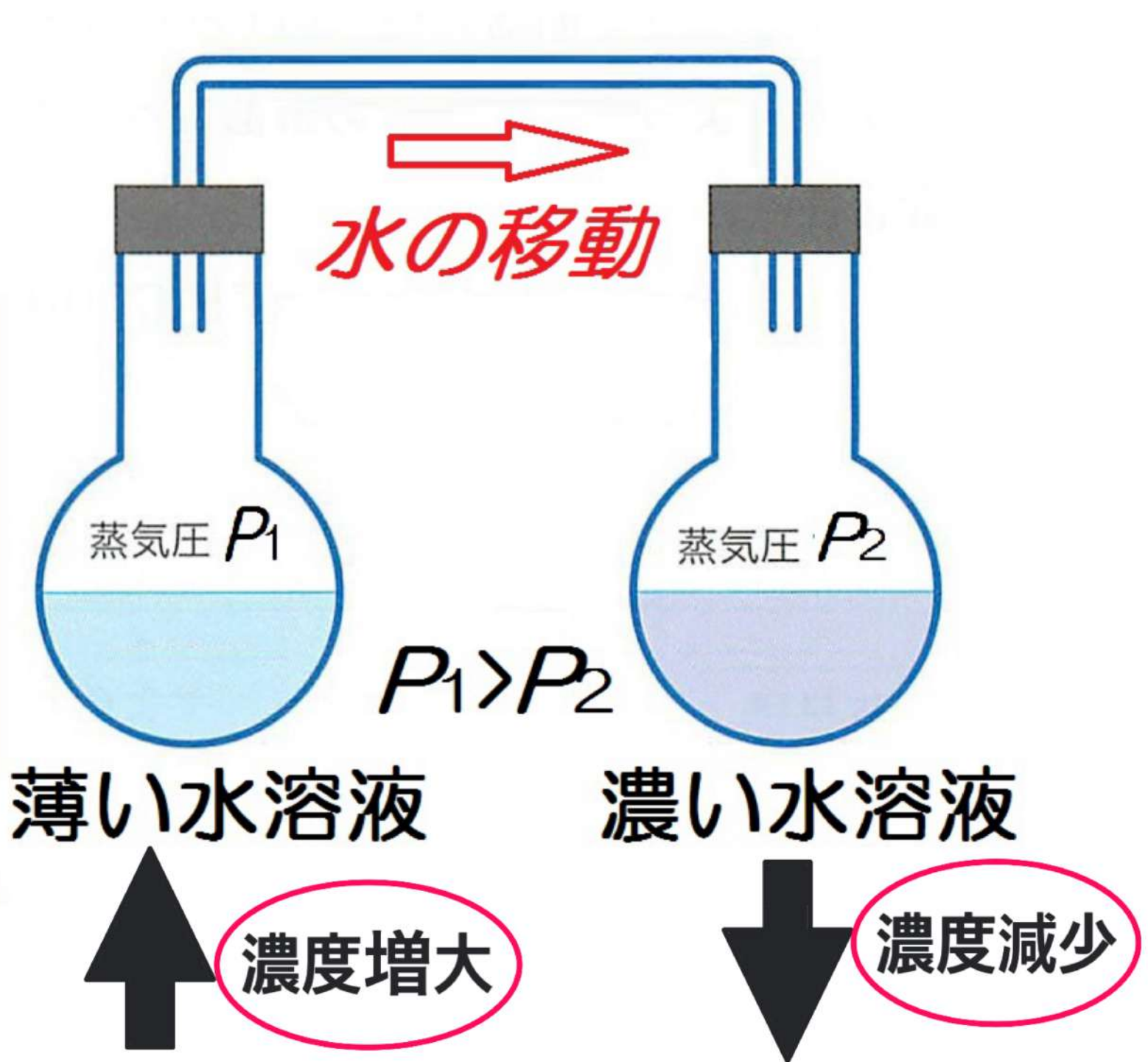
薄い水溶液

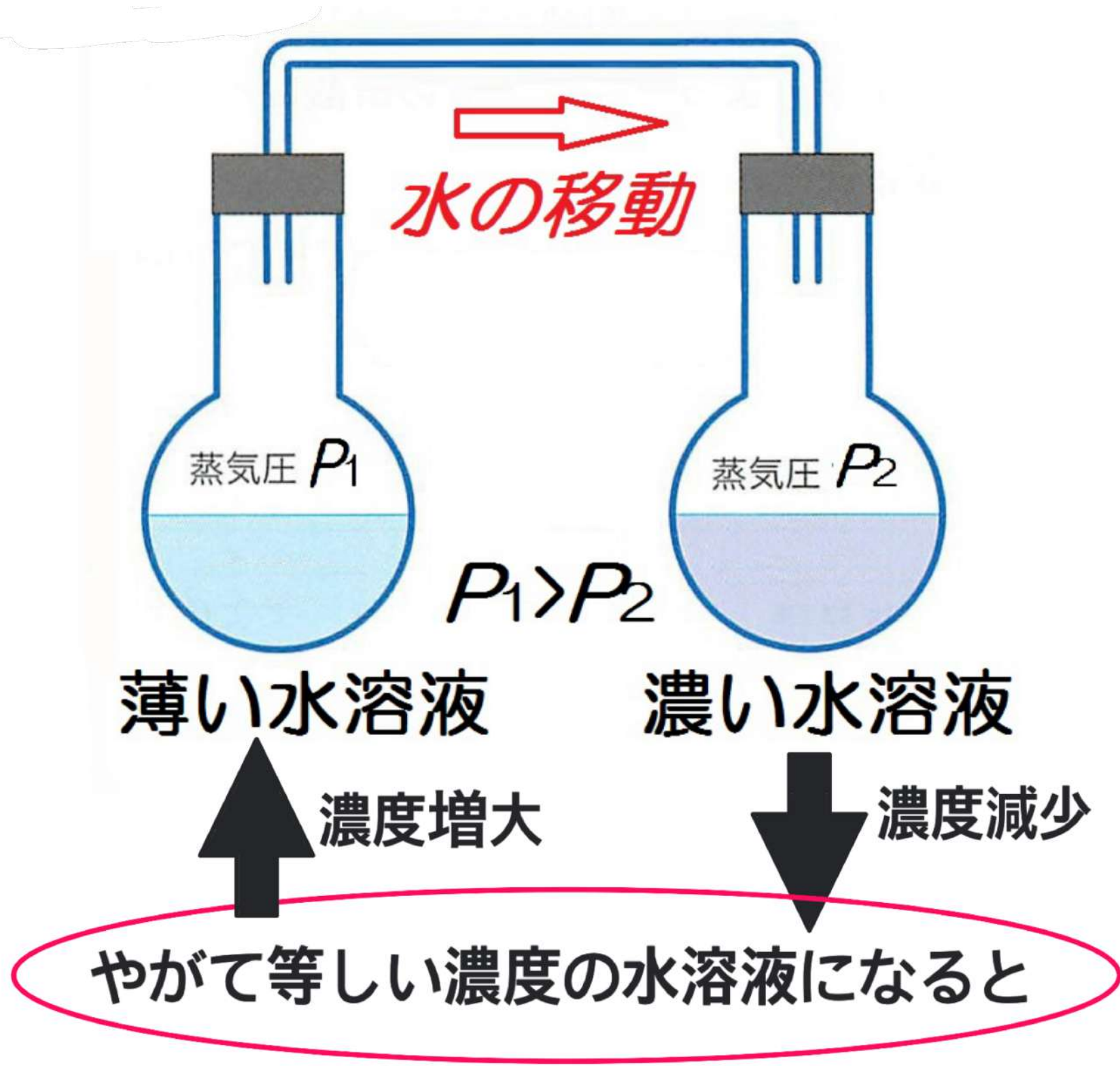
濃い水溶液

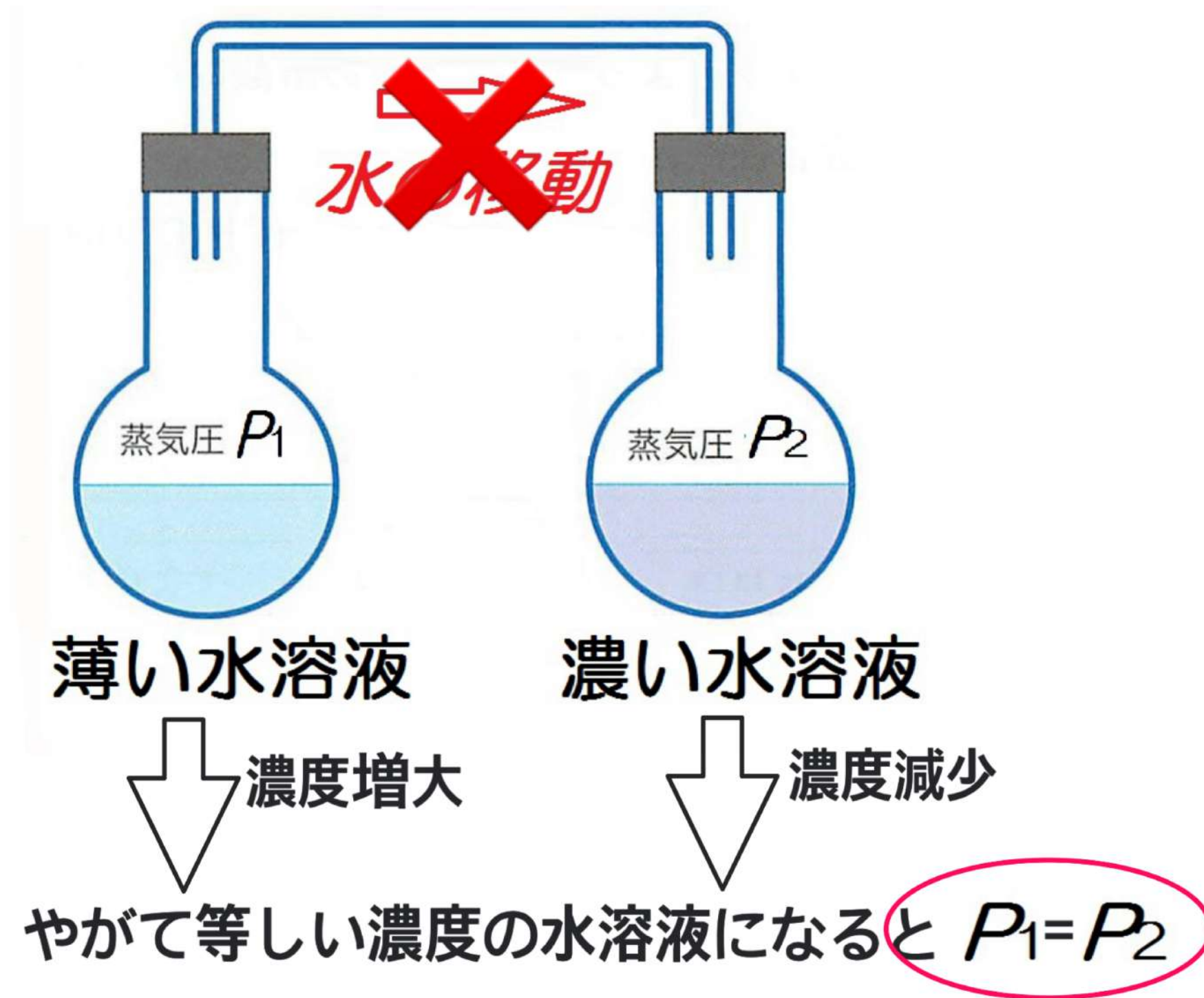




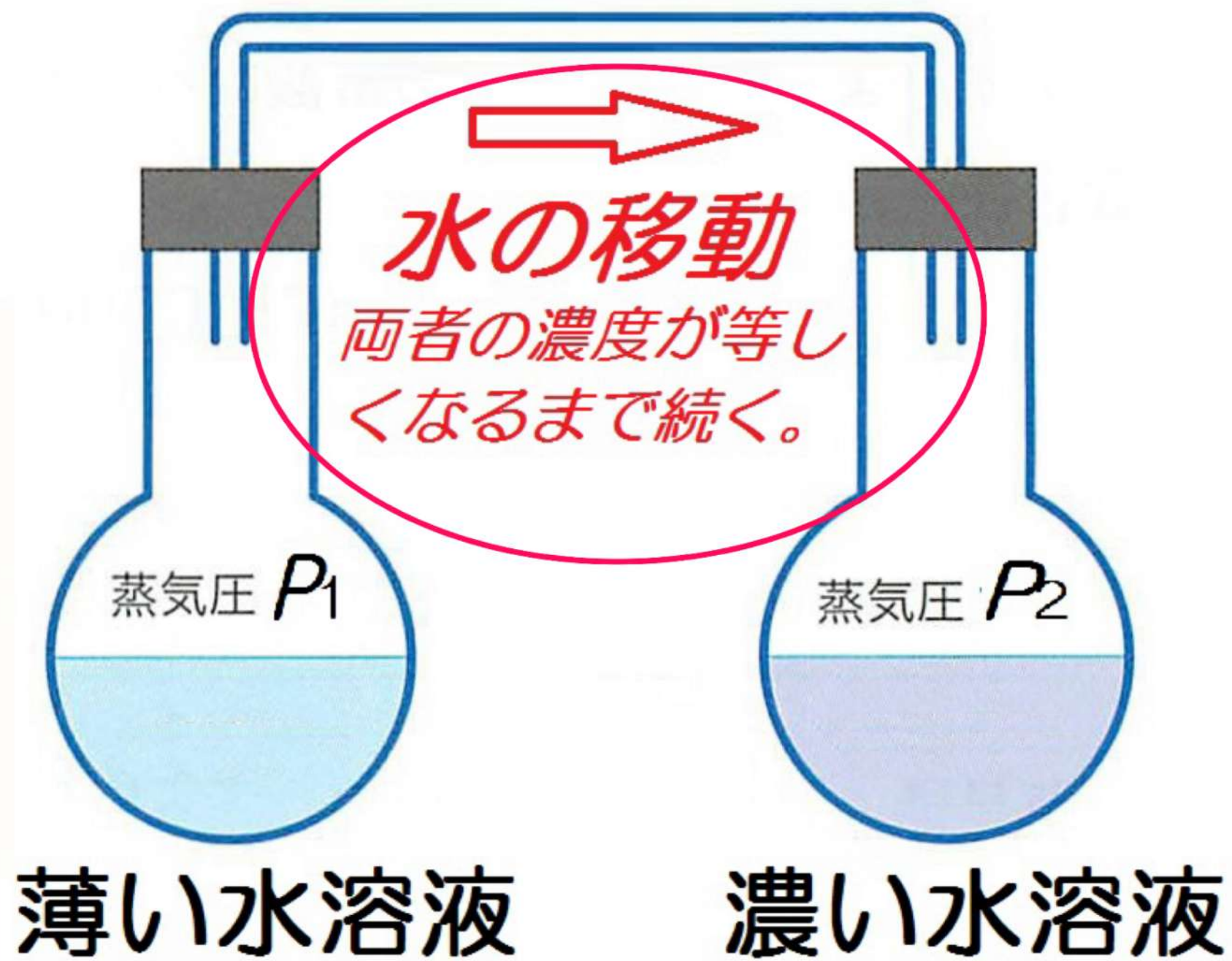








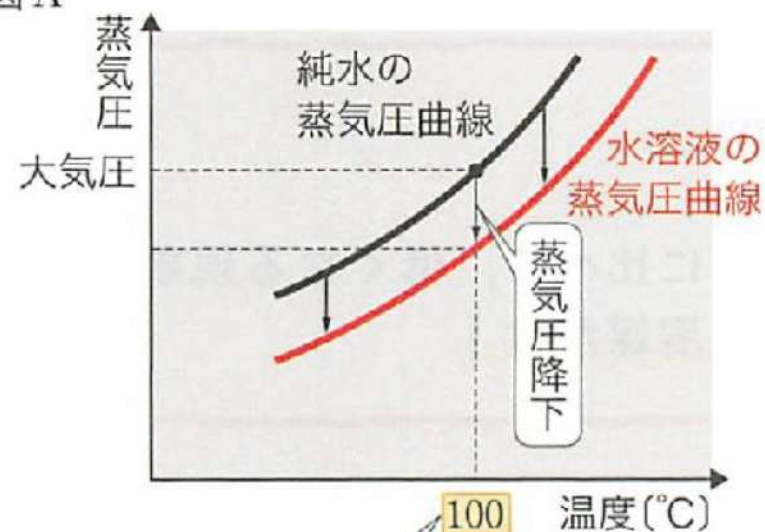




### 沸点上昇が起こる理由

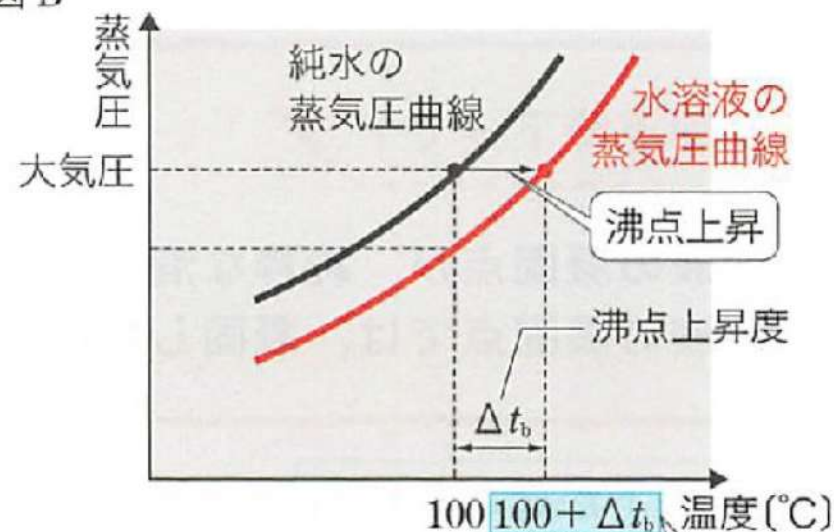
液体の沸騰は、液体の蒸気圧が大気圧と等しくなったときに起こります。例えば  $100^{\circ}\text{C}$  では、純水の蒸気圧は大気圧に達し、純水は沸騰しますが、水溶液の蒸気圧は大気圧に達していませんから、水溶液は沸騰しません。つまり、 $100^{\circ}\text{C}$  は、純水にとっては沸点ですが、水溶液にとっては沸点ではありません (図 A)。水溶液の沸点は、その蒸気圧が大気圧に達する、もっと高い温度 ( $100 + \Delta t_b$ ) なのです (図 B)。

図 A



この温度で、純水の蒸気圧はちょうど大気圧に達するが、水溶液の蒸気圧はまだ大気圧に達していない。よって、この温度は、純水の沸点であるが、水溶液にとっては沸点前の温度である。

図 B

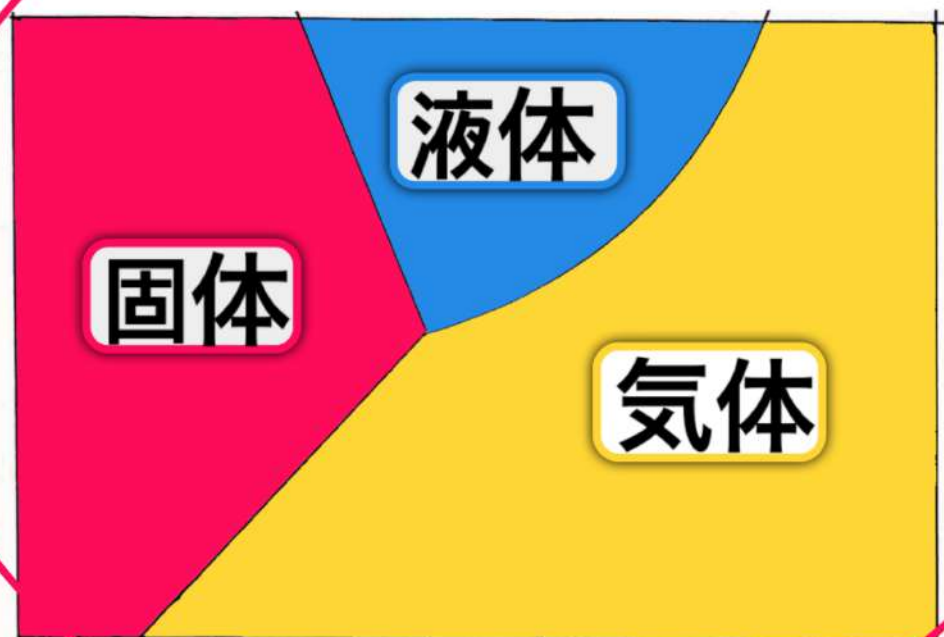


この温度で、水溶液の蒸気圧もちょうど大気圧に達する。よって、この温度が水溶液の沸点であり、純水の沸点との差 ( $\Delta t_b$  (K)) を沸点上昇度という。

沸点上昇という現象と凝固点降下という現象

一種の雑談なのでメモは不要です。

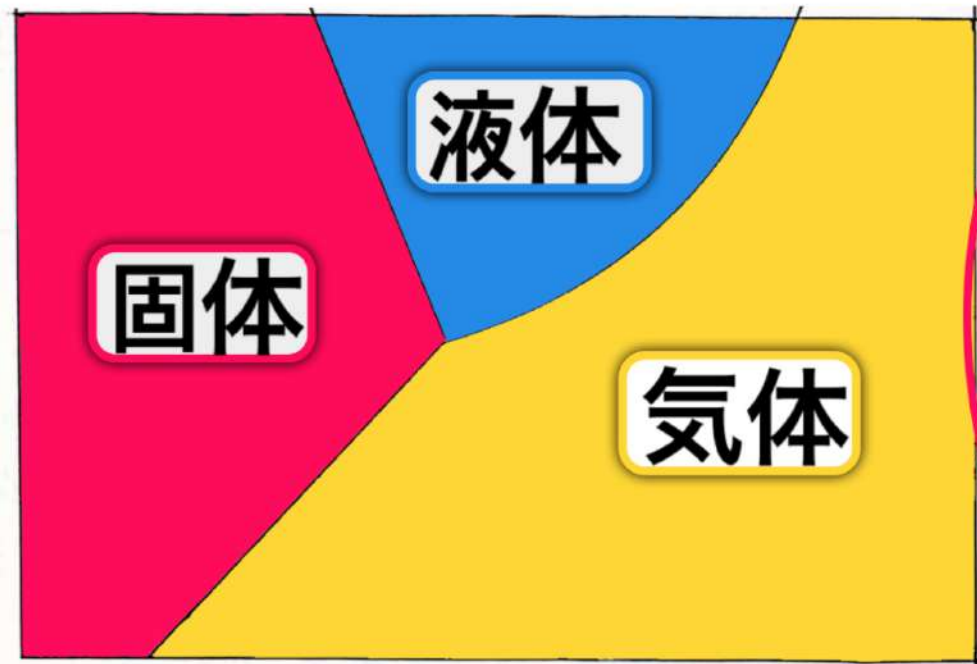
純溶媒の場合



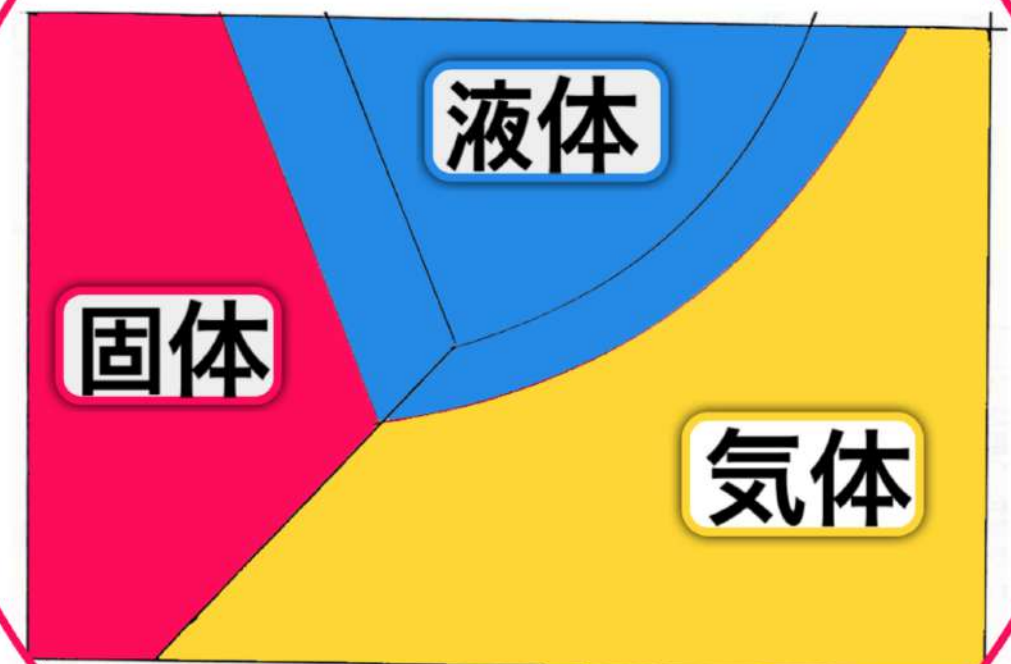


沸点上昇という現象と凝固点降下という現象

純溶媒の場合

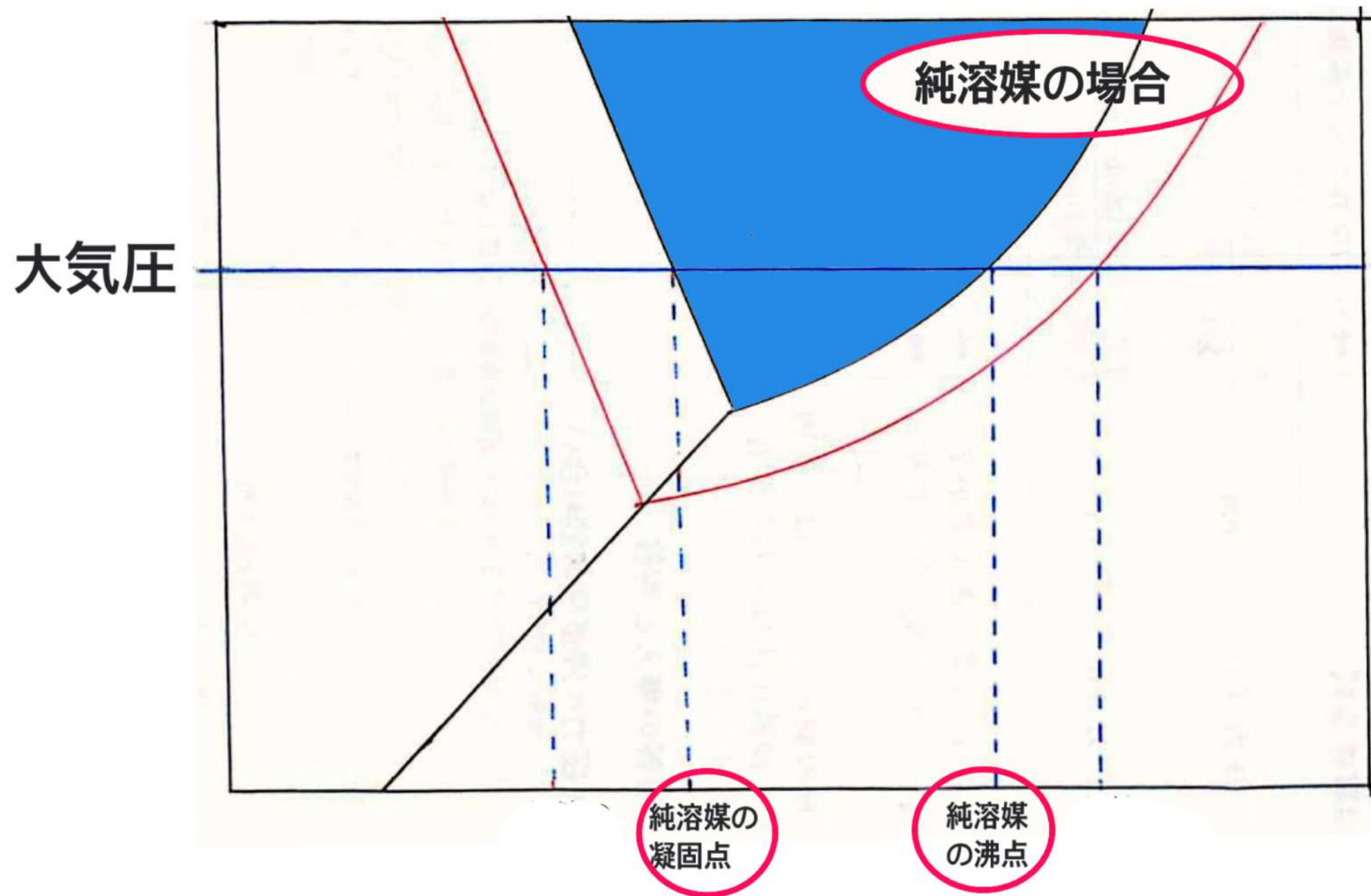


不揮発性の溶質を加えると

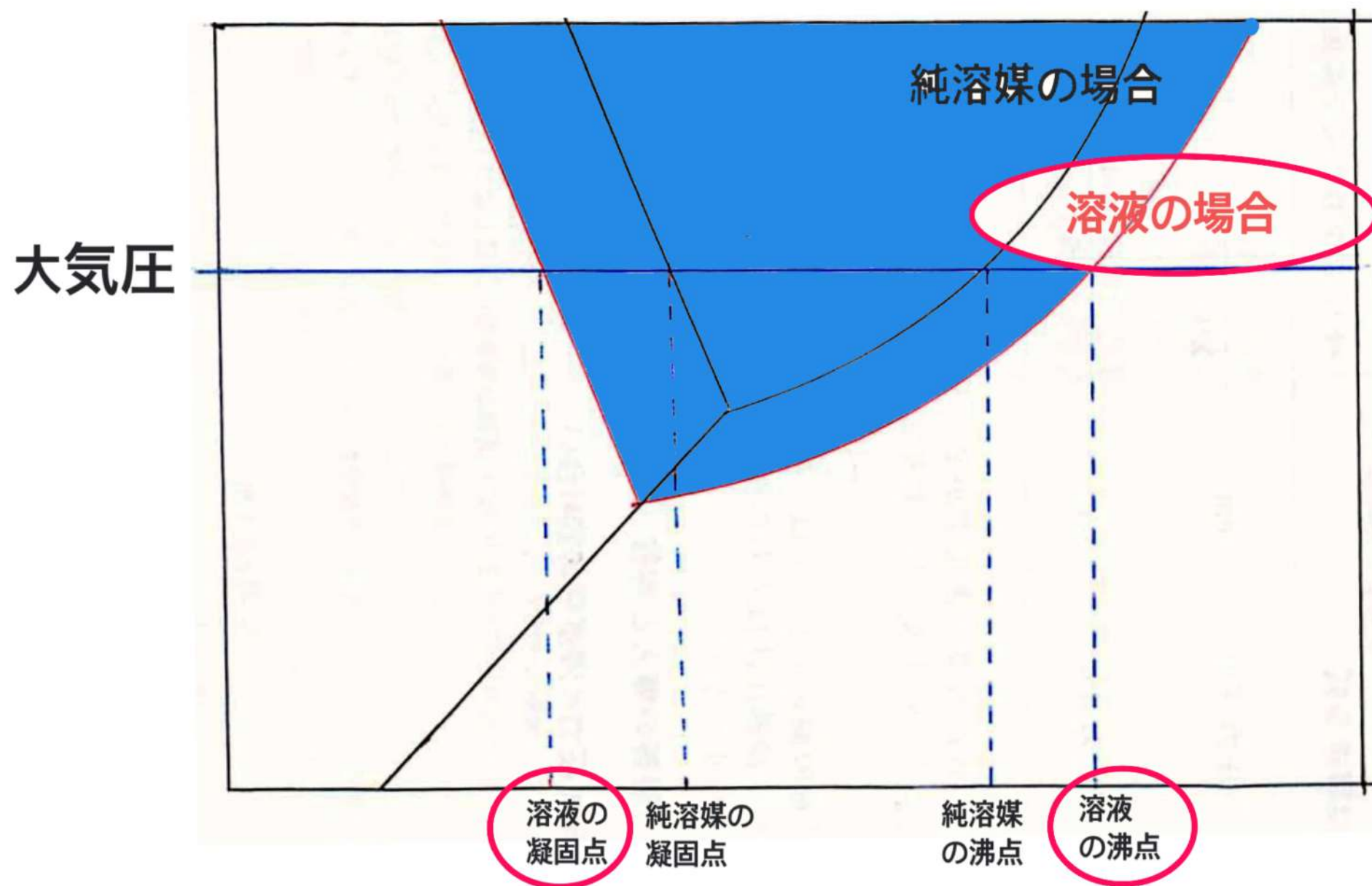


液体状態の領域が広がる。

沸点上昇という現象と凝固点降下という現象

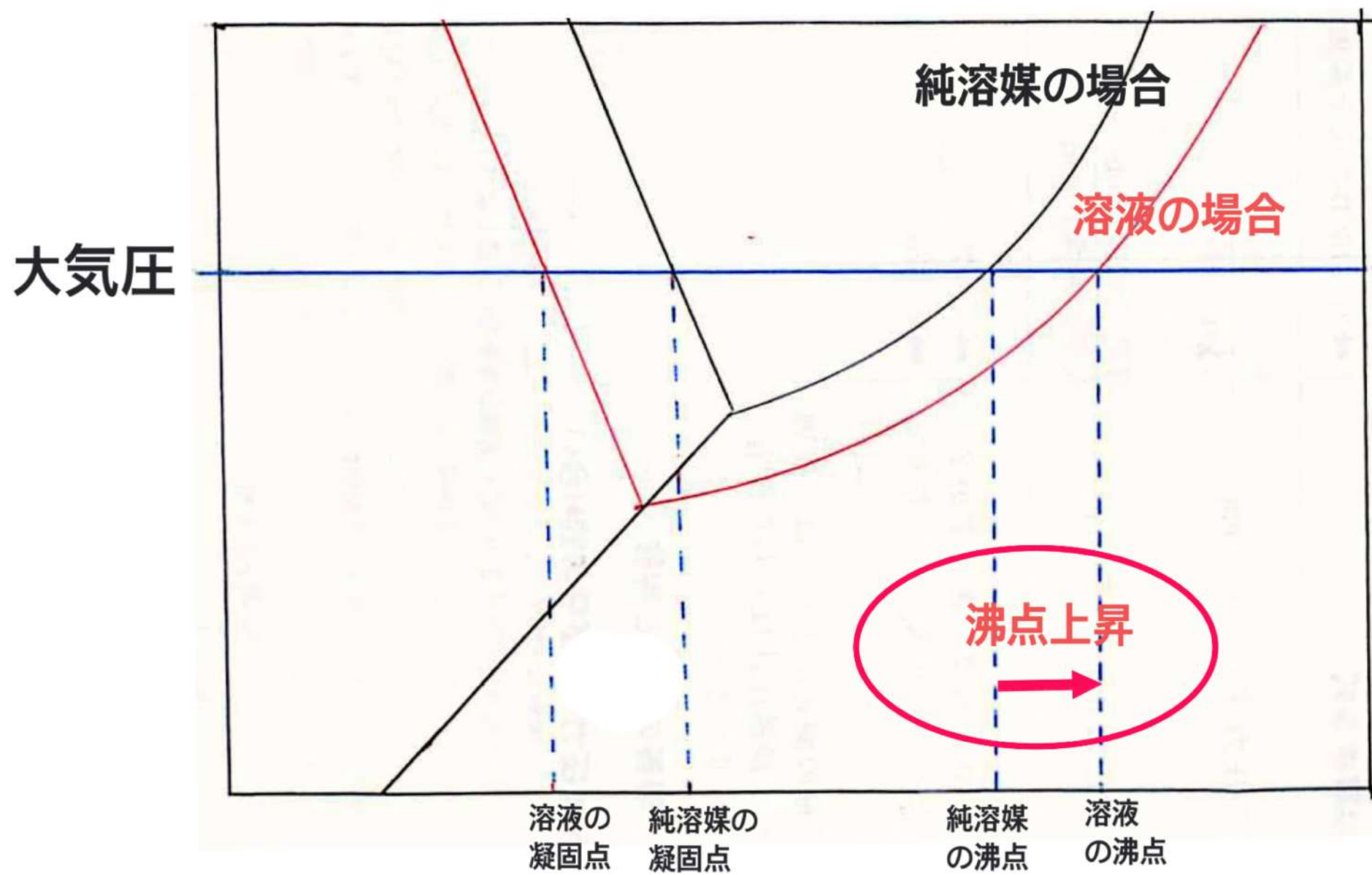


沸点上昇という現象と凝固点降下という現象

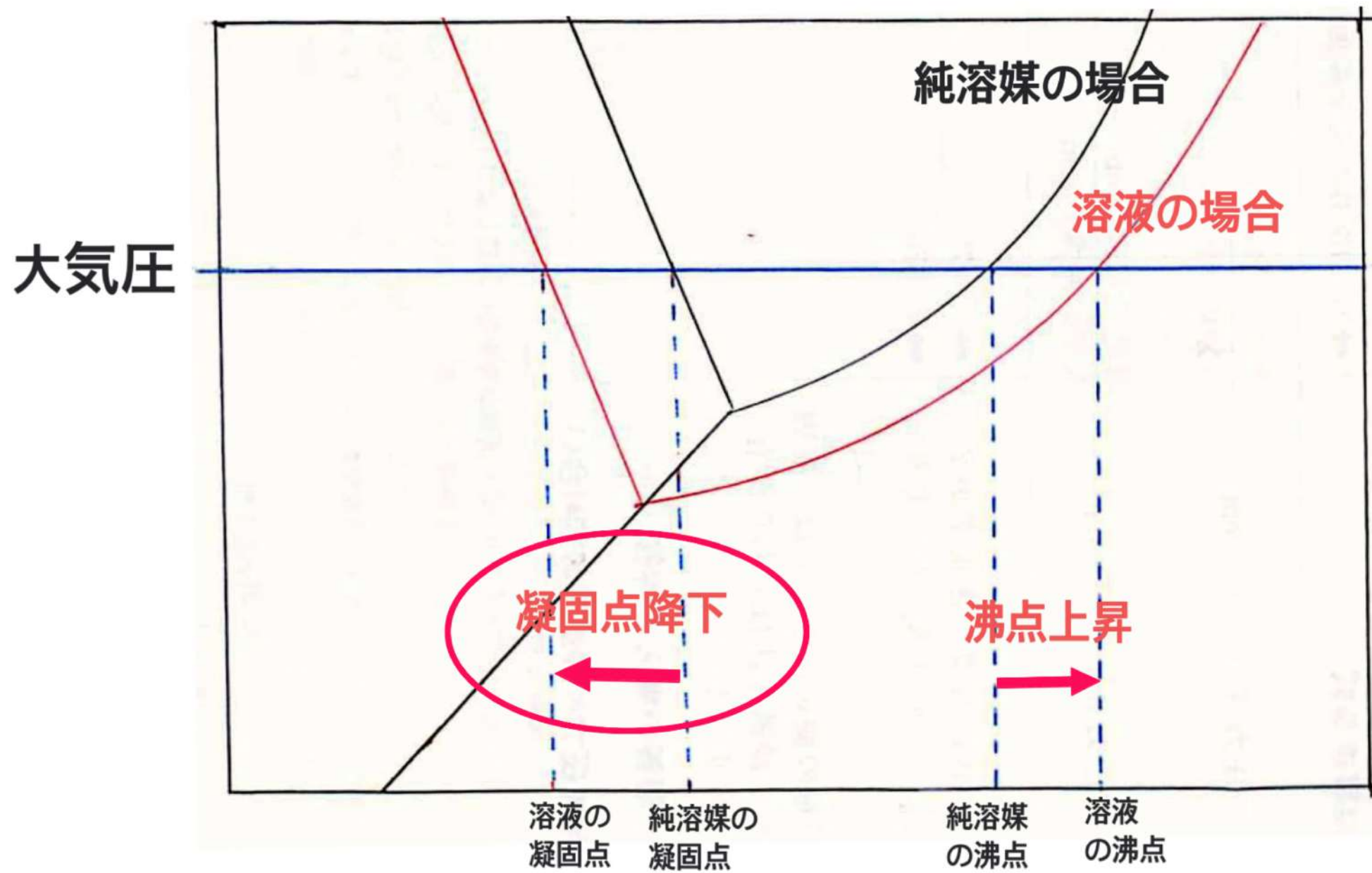




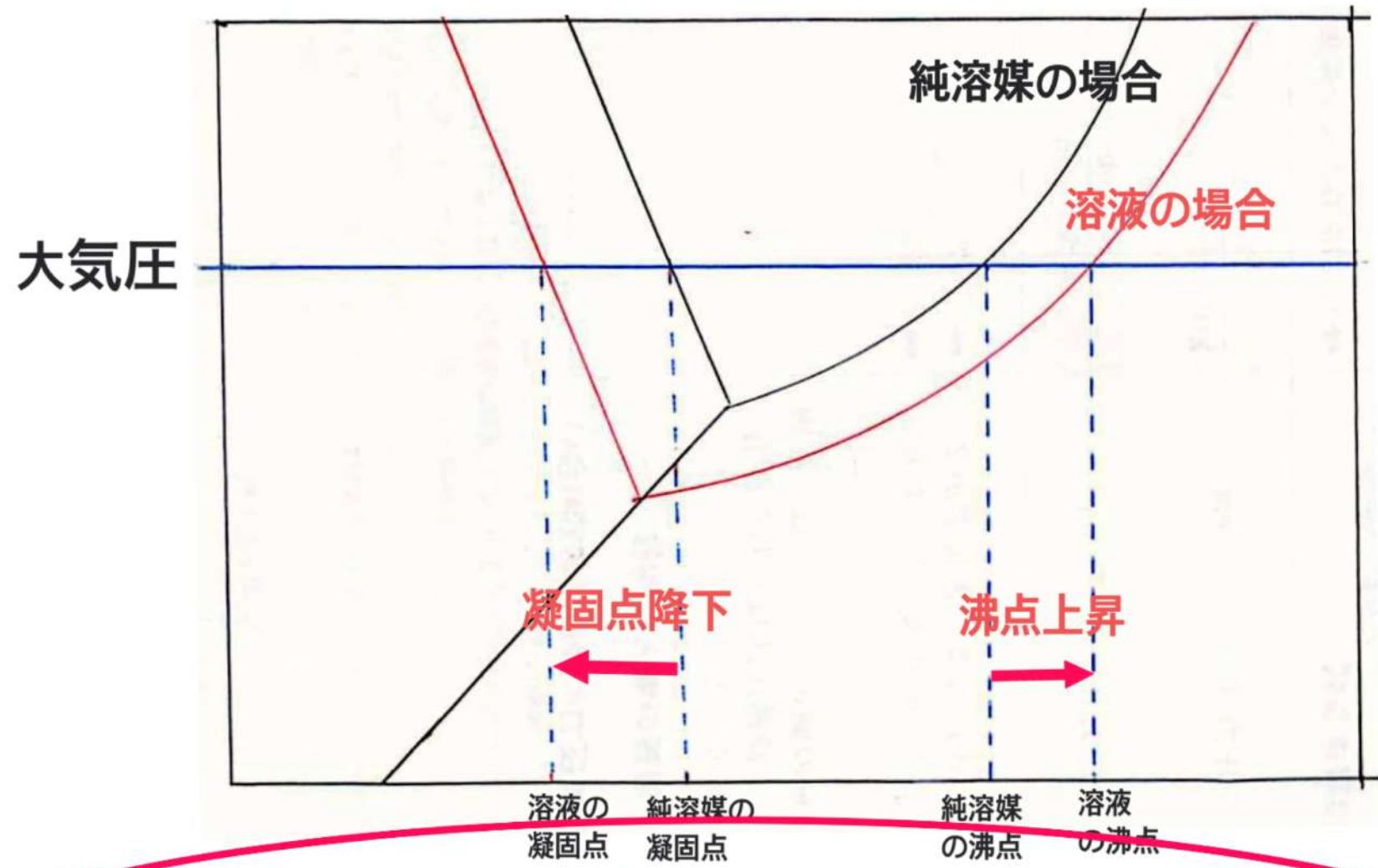
# 沸点上昇という現象と凝固点降下という現象



沸点上昇という現象と凝固点降下という現象



沸点上昇という現象と凝固点降下という現象



よって、凝固点降下度も、  
沸点上昇度と同様に、質量モル濃度に比例する。



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は  する。この現象を、 という。沸点上昇度を  $\Delta T_b$  とおくと、 $\Delta T_b$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、 の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は  する。この現象を、 という。凝固点降下度を  $\Delta T_f$  とおくと、 $\Delta T_f$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、 の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、 中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、

であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta T$  は、

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、 という。沸点上昇度を  $\Delta T_b$  とおくと、 $\Delta T_b$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、 の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は  する。この現象を、 という。凝固点降下度を  $\Delta T_f$  とおくと、 $\Delta T_f$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、 の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、 中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、  
 であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta T$  は、  
 と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は  する。この現象を、  という。沸点上昇度を  $\Delta T_b$  とおくと、 $\Delta T_b$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は  する。この現象を、  という。凝固点降下度を  $\Delta T_f$  とおくと、 $\Delta T_f$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、  中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、  であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta T$  は、  と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は  する。この現象を、  という。沸点上昇度を  $\Delta T_b$  とおくと、 $\Delta T_b$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は  する。この現象を、  という。凝固点降下度を  $\Delta T_f$  とおくと、 $\Delta T_f$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、  中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、  
 であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta T$  は、  
 と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は  する。この現象を、  という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は  する。この現象を、  という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、  中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、  
 であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、  
 と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、 **沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、  **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、  という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、  中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、

であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、 **沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、  **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、 **凝固点降下** という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の  する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、  中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、  
 であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、  
 と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、 **沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、  **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、 **凝固点降下** という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、  中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、  
 であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、  
 と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、 **沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、  **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、 **凝固点降下** という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、  **$\Delta t_f = K_f m$**  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、  中に溶けている

であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、

であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、**沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、**凝固点降下** という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_f = K_f m$**  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、**溶媒 1 kg** 中に溶けている  であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、

であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、**沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、**凝固点降下** という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_f = K_f m$**  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、**溶媒 1 kg** 中に溶けている **溶質の物質質量 (モル数)** であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、

であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、**沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、**凝固点降下** という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_f = K_f m$**  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、**溶媒 1 kg** 中に溶けている **溶質の物質質量 (モル数)** であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、

$$m = \frac{\frac{w}{M}}{\frac{W}{1000}} = \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



## 沸点上昇・凝固点降下

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の沸点に比べて溶液の沸点は **上昇** する。この現象を、**沸点上昇** という。沸点上昇度を  $\Delta t_b$  とおくと、 $\Delta t_b$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_b$  (モル沸点上昇と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_b = K_b m$**  の関係がある。

溶媒に溶質を溶かし込んで溶液にすると、溶媒の凝固点に比べて溶液の凝固点は **降下** する。この現象を、**凝固点降下** という。凝固点降下度を  $\Delta t_f$  とおくと、 $\Delta t_f$  は溶液の **質量モル濃度  $m$  に比例** する。よって、比例定数を  $K_f$  (モル凝固点降下と呼ぶ) とすると、これらの間には、 **$\Delta t_f = K_f m$**  の関係がある。

溶液の質量モル濃度  $m$  とは、**溶媒 1 kg** 中に溶けている **溶質の物質質量 (モル数)** であるから、溶媒の質量を  $W$  [g]、溶質の質量を  $w$  [g]、溶質の分子量を  $M$  とすると、

$$m = \frac{\frac{w}{M}}{\frac{W}{1000}} = \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

であるから、沸点上昇度または凝固点降下度  $\Delta t$  は、

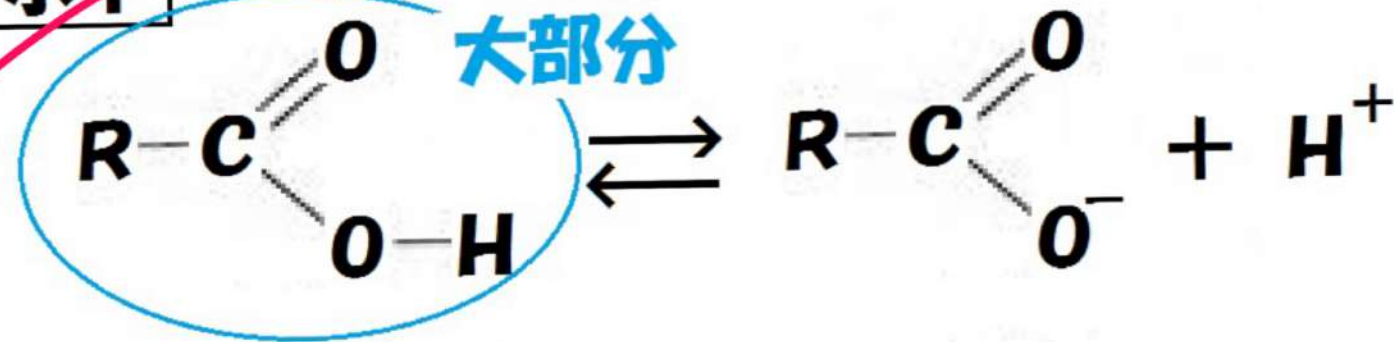
$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

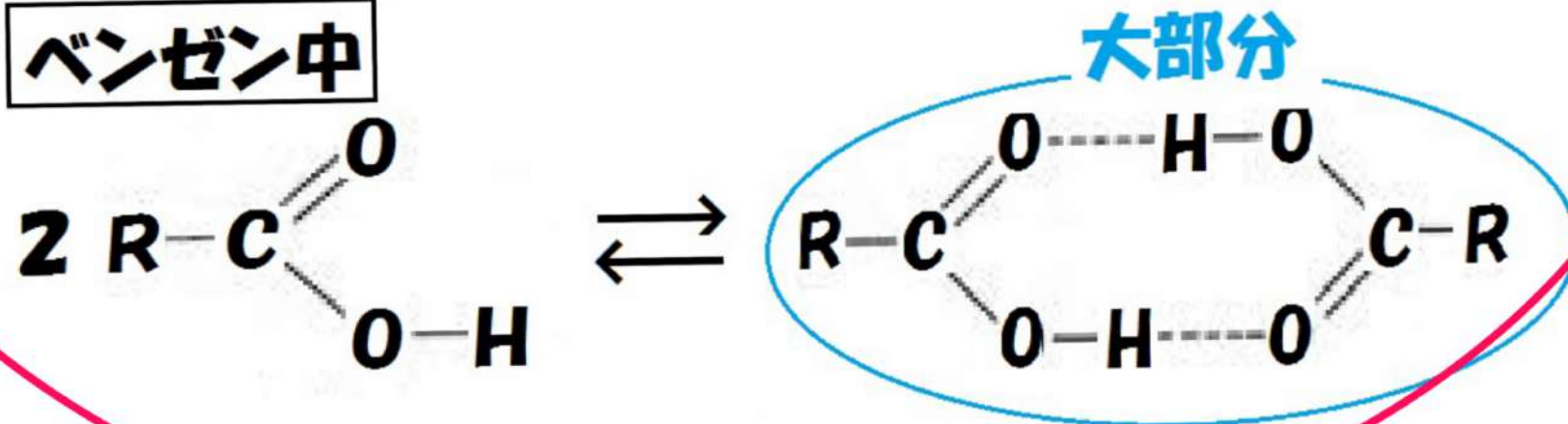
電離や会合する溶質の場合には、さらに電離や会合の効果を考慮！

確認済みですね。

水中

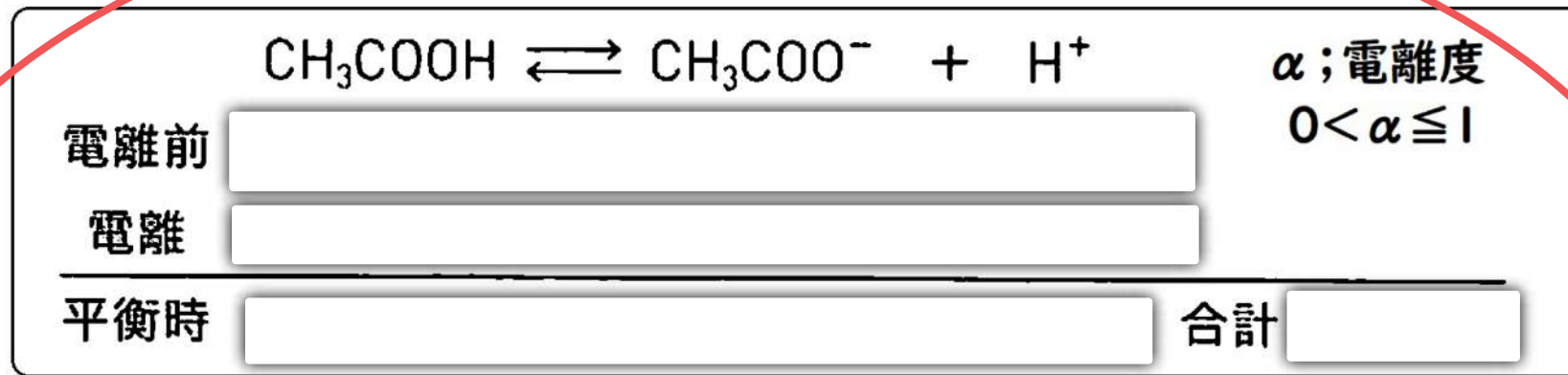


ベンゼン中



$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、



となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。



$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$			$\alpha$ ; 電離度
電離前	$m$	$0$	$0$	$0 < \alpha \leq 1$
電離	<input type="text"/>			
平衡時	<input type="text"/>		合計	<input type="text"/>

となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。

$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$  と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$			$\alpha$ ; 電離度
電離前	$m$	$0$	$0$	$0 < \alpha \leq 1$
電離	$-m\alpha$	$+m\alpha$	$+m\alpha$	
平衡時	<input type="text"/>			合計 <input type="text"/>

となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$			$\alpha$ ; 電離度 $0 < \alpha \leq 1$
電離前	$m$	$0$	$0$	
電離	$-m\alpha$	$+m\alpha$	$+m\alpha$	
平衡時	$m - m\alpha$	$m\alpha$	$m\alpha$	合計 $m(1 + \alpha)$

となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。



$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$			$\alpha$ ; 電離度 $0 < \alpha \leq 1$
電離前	$m$	$0$	$0$	
電離	$-m\alpha$	$+m\alpha$	$+m\alpha$	
平衡時	$m - m\alpha$	$m\alpha$	$m\alpha$	合計 $m(1 + \alpha)$

となり粒子の総濃度は  $(1 + \alpha)$  倍になるから、

という関係式が成立する。

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

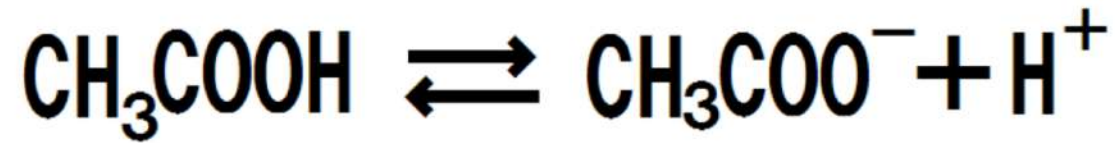
と表せる。ただし、水溶液中の酢酸のように電離する場合には、

	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$			$\alpha$ ; 電離度
電離前	$m$	0	0	$0 < \alpha \leq 1$
電離	$-m\alpha$	$+m\alpha$	$+m\alpha$	
平衡時	$m - m\alpha$	$m\alpha$	$m\alpha$	合計 $m(1 + \alpha)$

となり粒子の総濃度は  $(1 + \alpha)$  倍になるから、

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times (1 + \alpha) \times \frac{1000}{W}$$

という関係式が成立する。



電離前

$C$

$0$

$0$

計  $C$

電離

$-C\alpha$

$+C\alpha$

$+C\alpha$

平衡時

$C - C\alpha$

$C\alpha$

$C\alpha$

合計で  
 $C(1+\alpha)$

電離によって、溶質の物質質量（濃度）は、

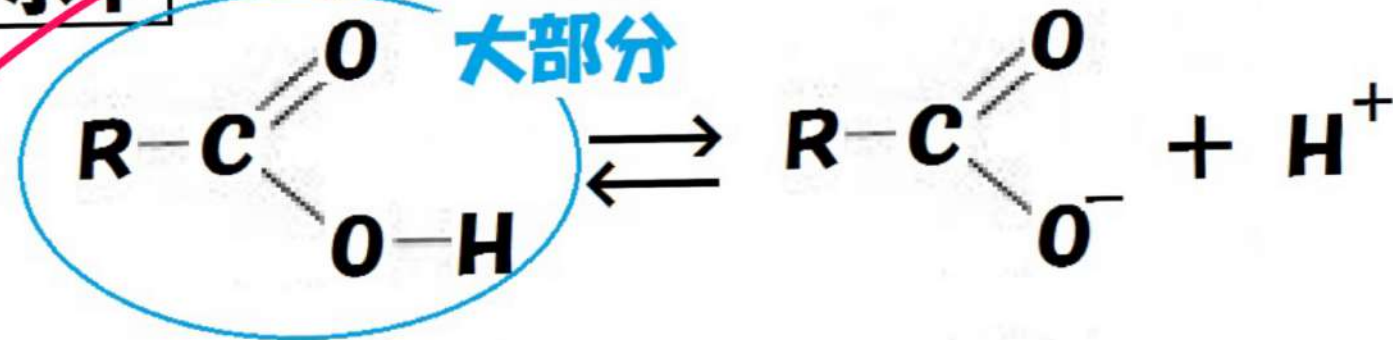
$1+\alpha$  倍になった。



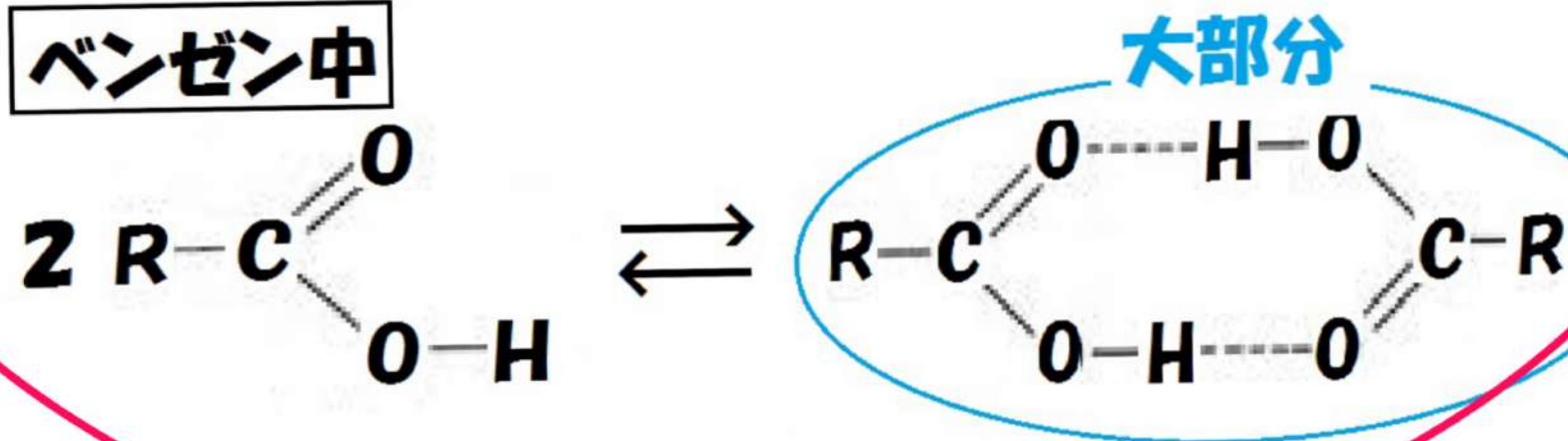
電離や会合する溶質の場合には、さらに電離や会合の効果を考慮！

確認済みですね。

水中



ベンゼン中



また、ベンゼン溶液中の酢酸のように会合する場合には、

	$2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$	$\beta$ ; 会合度 $0 < \beta \leq 1$
会合前	<input type="text"/>	
会合	<input type="text"/>	
平衡時	<input type="text"/>	合計 <input type="text"/>

となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。

また、ベンゼン溶液中の酢酸のように会合する場合には、

	$2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$	$\beta$ ; 会合度 $0 < \beta \leq 1$
会合前	$m$ $0$	
会合	<input type="text"/>	
平衡時	<input type="text"/>	合計 <input type="text"/>

となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。



また、ベンゼン溶液中の酢酸のように会合する場合には、

	$2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$		$\beta$ ; 会合度
会合前	$m$	$0$	$0 < \beta \leq 1$
会合	$-m\beta$	$+\frac{1}{2}m\beta$	
平衡時	<input type="text"/>	合計	<input type="text"/>

となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。

また、ベンゼン溶液中の酢酸のように会合する場合には、

	$2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$	$\beta$ ; 会合度
会合前	$m$	$0 < \beta \leq 1$
会合	$-m\beta$	$+\frac{1}{2}m\beta$
平衡時	$m - m\beta$	$\frac{1}{2}m\beta$ 合計 $m\left(1 - \frac{1}{2}\beta\right)$

となり粒子の総濃度は  倍になるから、

という関係式が成立する。

また、ベンゼン溶液中の酢酸のように会合する場合には、

	$2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$	$\beta$ ; 会合度
会合前	$m$	$0 < \beta \leq 1$
会合	$-m\beta$	$+\frac{1}{2}m\beta$
平衡時	$m - m\beta$	$\frac{1}{2}m\beta$ 合計 $m\left(1 - \frac{1}{2}\beta\right)$

となり粒子の総濃度は  $\left(1 - \frac{1}{2}\beta\right)$  倍になるから、

という関係式が成立する。



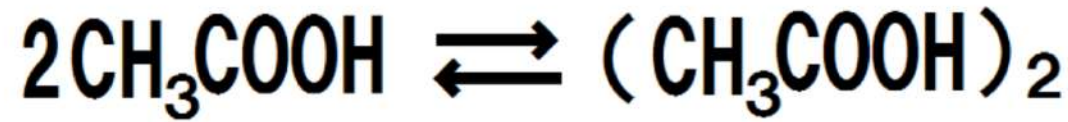
また、ベンゼン溶液中の酢酸のように会合する場合には、

	$2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$	$\beta$ ; 会合度
会合前	$m$	$0 < \beta \leq 1$
会合	$-m\beta$	$+\frac{1}{2}m\beta$
平衡時	$m - m\beta$	$\frac{1}{2}m\beta$ 合計 $m\left(1 - \frac{1}{2}\beta\right)$

となり粒子の総濃度は  $\left(1 - \frac{1}{2}\beta\right)$  倍になるから、

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \left(1 - \frac{1}{2}\beta\right) \times \frac{1000}{w}$$

という関係式が成立する。



会合前  $C$   $0$  計  $C$

会合  $-C\beta$   $+\frac{1}{2}C\beta$

---

平衡時  $C-C\beta$   $\frac{1}{2}C\beta$  合計で  
 $C(1-\frac{1}{2}\beta)$

会合によって、溶質の物質質量（濃度）は、

$1-\frac{1}{2}\beta$  倍になった。

## 沸点上昇・凝固点降下【例題1, 2】

### 【例題1】混合水溶液の沸点上昇度を求める

スクロース(分子量：342)3.42 g とグルコース(分子量：180)1.80 g を水 100 g に溶かした水溶液の沸点は何°Cか。ただし、水の沸点は 100.00°C (大気圧下)、モル沸点上昇は  $0.52 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$  である。四捨五入によって、小数点以下第 2 位まで求めよ。

電離も会合もしない 2 種類の溶質を混合した場合

を用いる。

よって、求める沸点は、

である。



## 沸点上昇・凝固点降下【例題1, 2】

### 【例題1】 混合水溶液の沸点上昇度を求める

スクロース(分子量：342)3.42 g とグルコース(分子量：180)1.80 g を水 100 g に溶かした水溶液の沸点は何°Cか。ただし、水の沸点は 100.00°C (大気圧下)、モル沸点上昇は 0.52 K·kg/mol である。四捨五入によって、小数点以下第 2 位まで求めよ。

電離も会合もしない 2 種類の溶質を混合した場合

$$\Delta t = K \times \left( \frac{w_1}{M_1} + \frac{w_2}{M_2} \right) \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

よって、求める沸点は、

である。

## 沸点上昇・凝固点降下【例題1, 2】

### 【例題1】 混合水溶液の沸点上昇度を求める

スクロース(分子量：342)3.42 g とグルコース(分子量：180)1.80 g を水 100 g に溶かした水溶液の沸点は何°Cか。ただし、水の沸点は 100.00°C (大気圧下)、モル沸点上昇は 0.52 K·kg/mol である。四捨五入によって、小数点以下第 2 位まで求めよ。

電離も会合もしない 2 種類の溶質を混合した場合

$$\Delta t = K \times \left( \frac{w_1}{M_1} + \frac{w_2}{M_2} \right) \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

$$\Delta t = 0.52 \times \left( \frac{3.42}{342} + \frac{1.80}{180} \right) \times \frac{1000}{100} = 0.104 \text{ (K)}$$

よって、求める沸点は、

である。

## 沸点上昇・凝固点降下【例題1, 2】

### 【例題1】 混合水溶液の沸点上昇度を求める

スクロース(分子量：342)3.42 g とグルコース(分子量：180)1.80 g を水 100 g に溶かした水溶液の沸点は何°Cか。ただし、水の沸点は 100.00°C (大気圧下)、モル沸点上昇は 0.52 K·kg/mol である。四捨五入によって、小数点以下第 2 位まで求めよ。

電離も会合もしない 2 種類の溶質を混合した場合

$$\Delta t = K \times \left( \frac{w_1}{M_1} + \frac{w_2}{M_2} \right) \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

$$\Delta t = 0.52 \times \left( \frac{3.42}{342} + \frac{1.80}{180} \right) \times \frac{1000}{100} = 0.104 \text{ (K)}$$

よって、求める沸点は、

$$100.00 + 0.104 = 100.104 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

である。



### 【例題2】 沸点上昇度から分子量を求める

二硫化炭素  $\text{CS}_2$  は沸点  $46.3^\circ\text{C}$  の揮発しやすい液体である。8.90 g の  $\text{CS}_2$  に 0.105 g の硫黄を溶かしたところ、沸点が  $0.108^\circ\text{C}$  上昇した。 $\text{CS}_2$  のモル沸点上昇を  $2.37 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$  とし、硫黄(原子量=32)の分子式を求めよ。

溶質が電離も会合もしない場合

を用いる。

よって、求める分子式は、

である。

**【例題2】 沸点上昇度から分子量を求める**

二硫化炭素  $\text{CS}_2$  は沸点  $46.3^\circ\text{C}$  の揮発しやすい液体である。8.90 g の  $\text{CS}_2$  に 0.105 g の硫黄を溶かしたところ、沸点が  $0.108^\circ\text{C}$  上昇した。 $\text{CS}_2$  のモル沸点上昇を  $2.37 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$  とし、硫黄(原子量=32)の分子式を求めよ。

溶質が電離も会合もしない場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

よって、求める分子式は、

である。

### 【例題2】 沸点上昇度から分子量を求める

二硫化炭素  $\text{CS}_2$  は沸点  $46.3^\circ\text{C}$  の揮発しやすい液体である。8.90 g の  $\text{CS}_2$  に 0.105 g の硫黄を溶かしたところ、沸点が  $0.108^\circ\text{C}$  上昇した。 $\text{CS}_2$  のモル沸点上昇を  $2.37 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$  とし、硫黄(原子量=32)の分子式を求めよ。

溶質が電離も会合もしない場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

$$0.108 = 2.37 \times \frac{0.105}{32n} \times \frac{1000}{8.90} \quad \text{より, } n = 8.0$$

よって、求める分子式は、

である。



### 【例題2】沸点上昇度から分子量を求める

二硫化炭素  $\text{CS}_2$  は沸点  $46.3^\circ\text{C}$  の揮発しやすい液体である。8.90 g の  $\text{CS}_2$  に 0.105 g の硫黄を溶かしたところ、沸点が  $0.108^\circ\text{C}$  上昇した。 $\text{CS}_2$  のモル沸点上昇を  $2.37 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$  とし、硫黄(原子量=32)の分子式を求めよ。

溶質が電離も会合もしない場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

$$0.108 = 2.37 \times \frac{0.105}{32n} \times \frac{1000}{8.90} \quad \text{より, } n = 8.0$$

よって、求める分子式は、

$\text{S}_8$

である。

## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

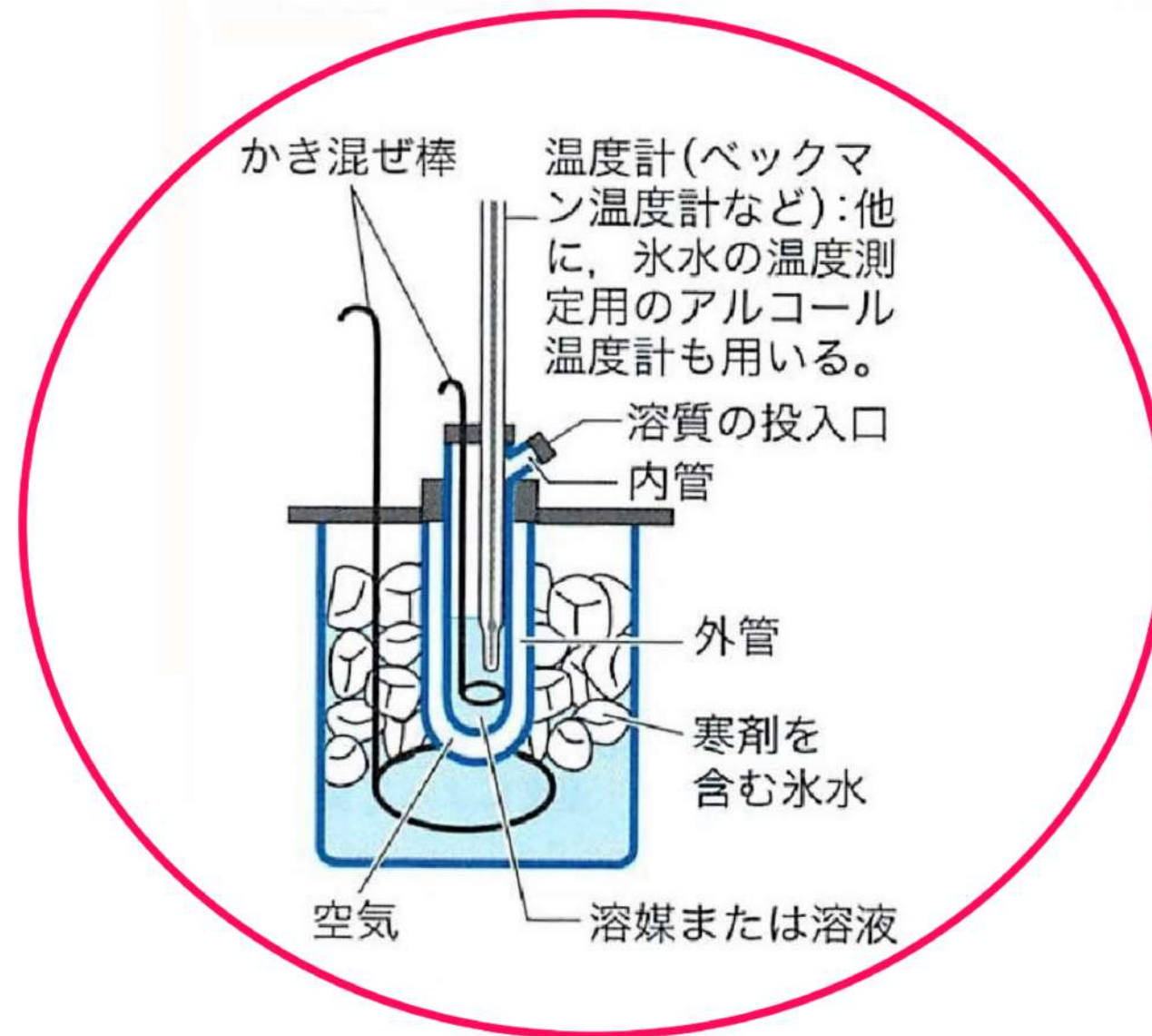
##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$

##### 溶液Cについて

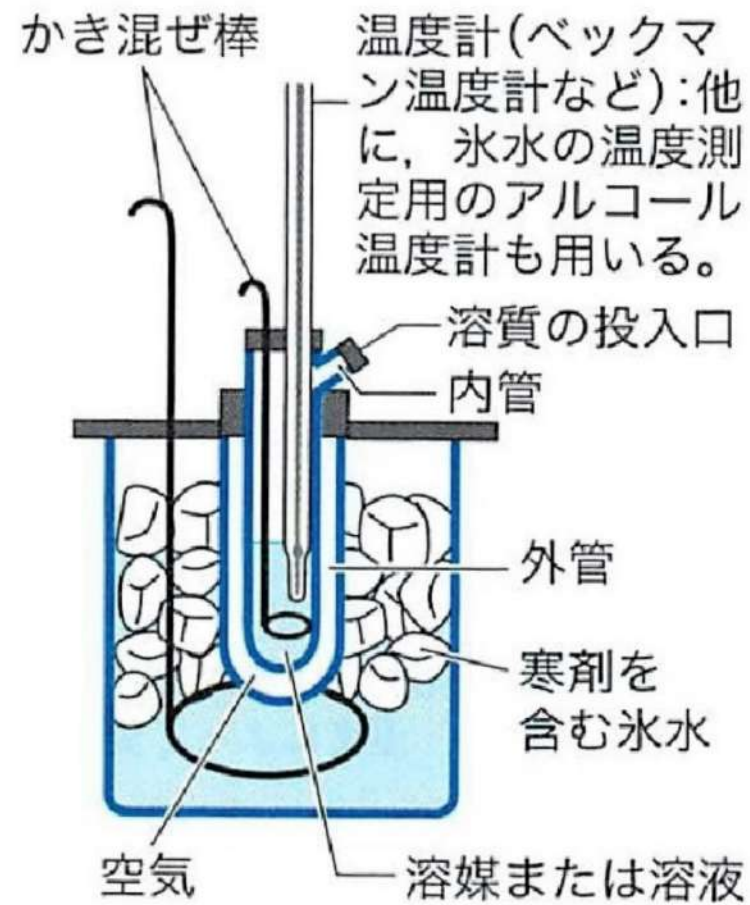
$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$

① 実験装置の概略については？



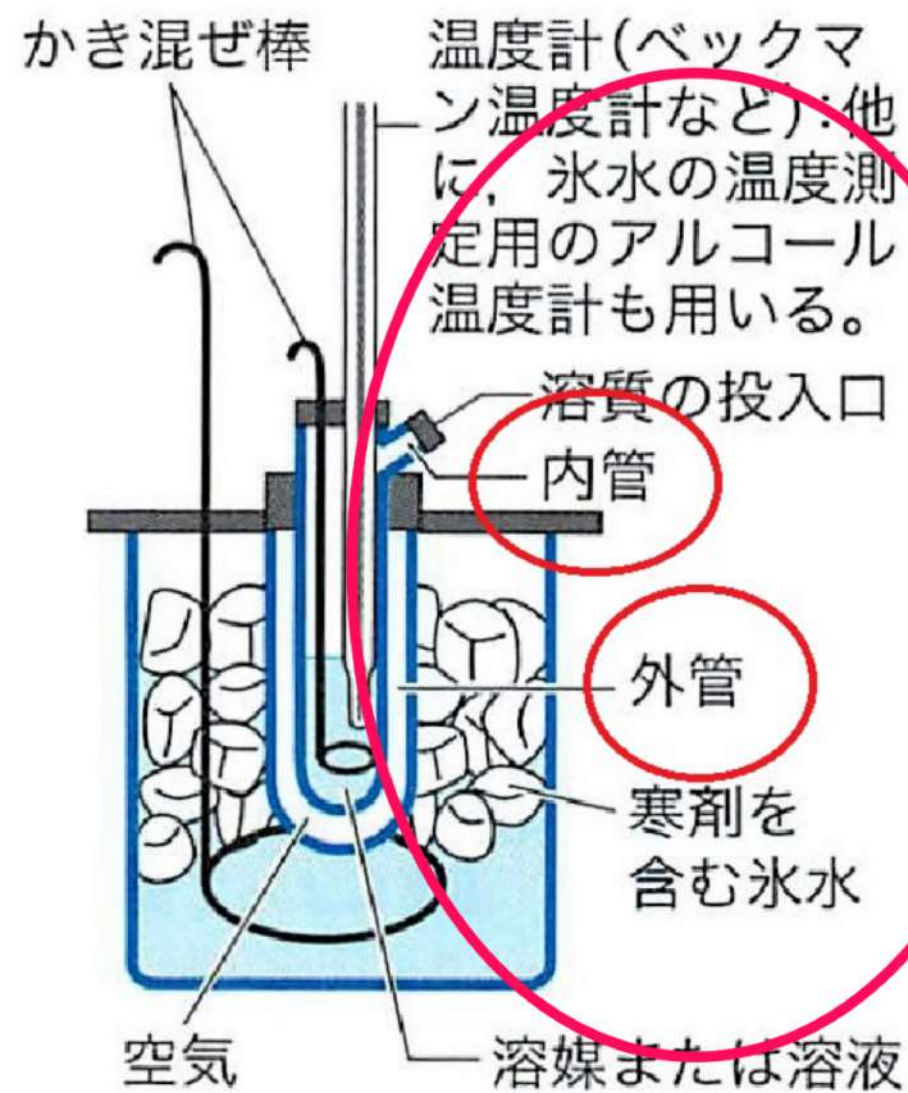


① 実験装置の概略については？

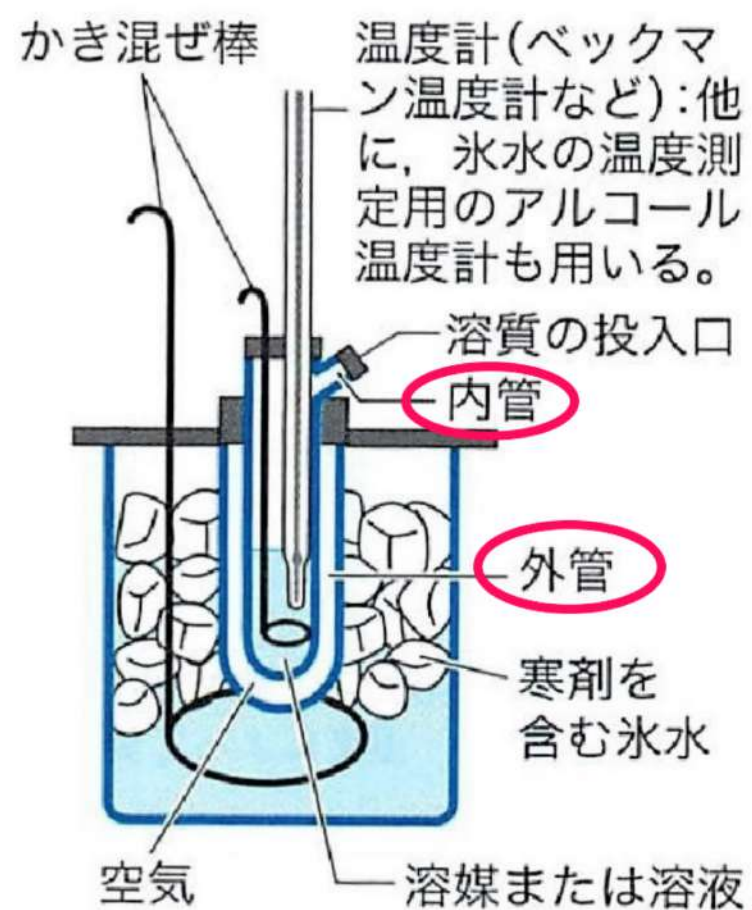


では、ポイントについて考えてみましょう。

① 実験装置の概略については？



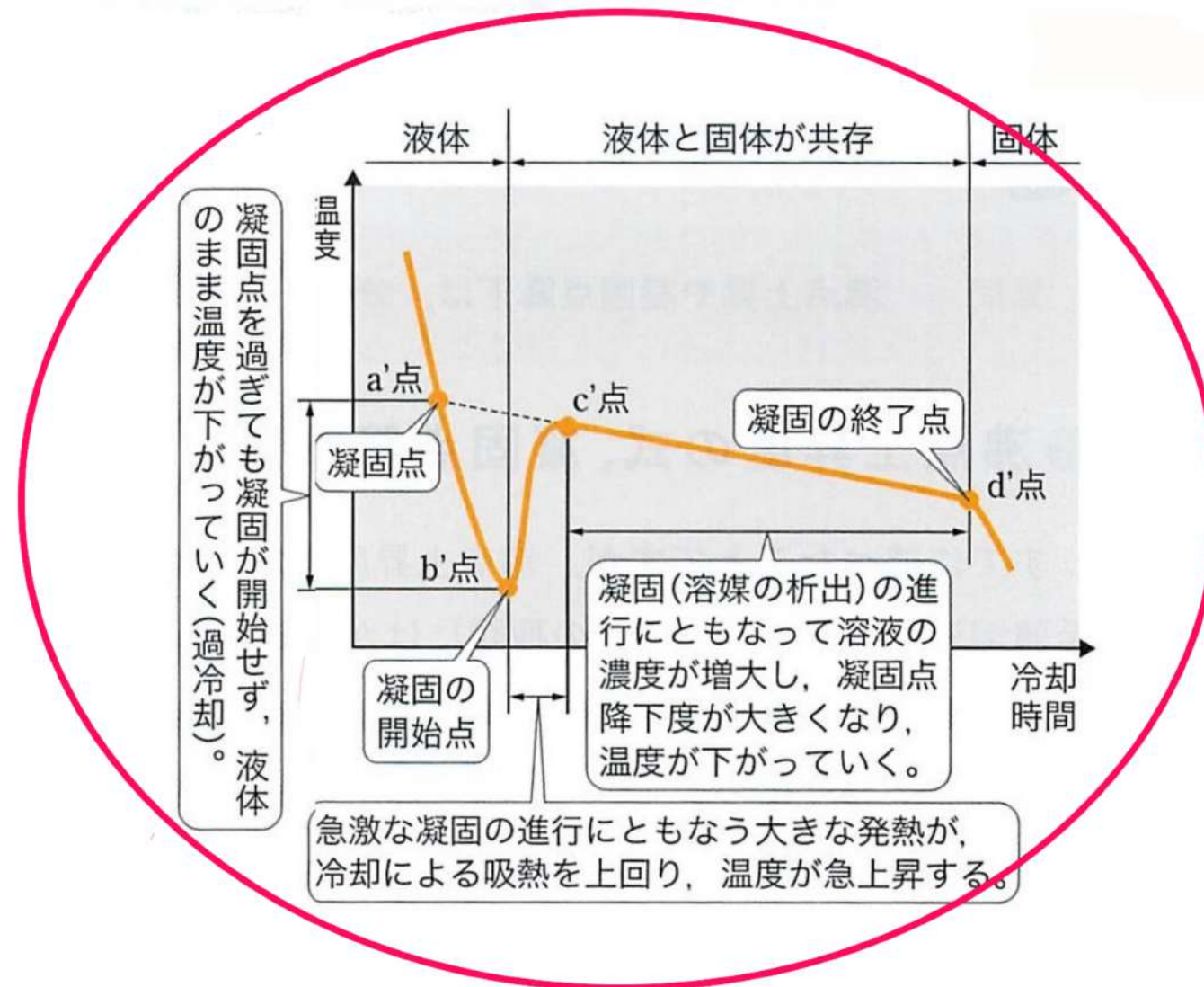
① 実験装置の概略については？



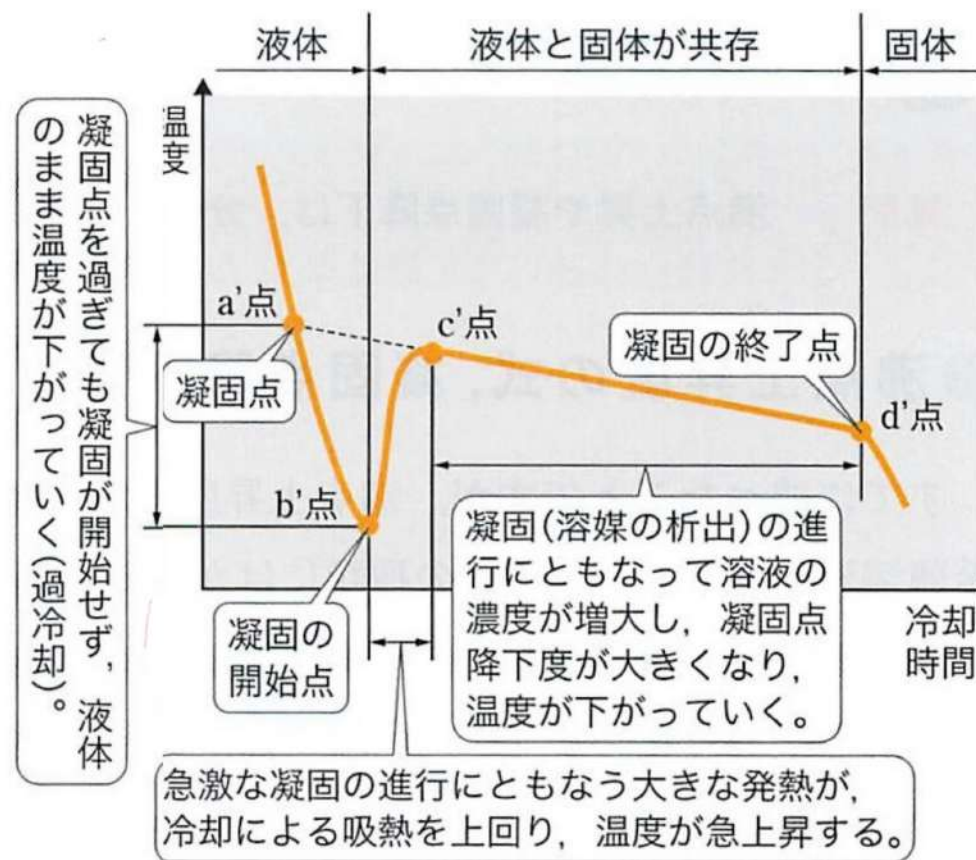
試料とその周囲との間に  
空気を挟むと、試料は  
ゆっくりと均一に冷却  
されるようになる  
・・・とは思いませんか？



## ② データー（冷却曲線）の読み取り方や現象の理解については？

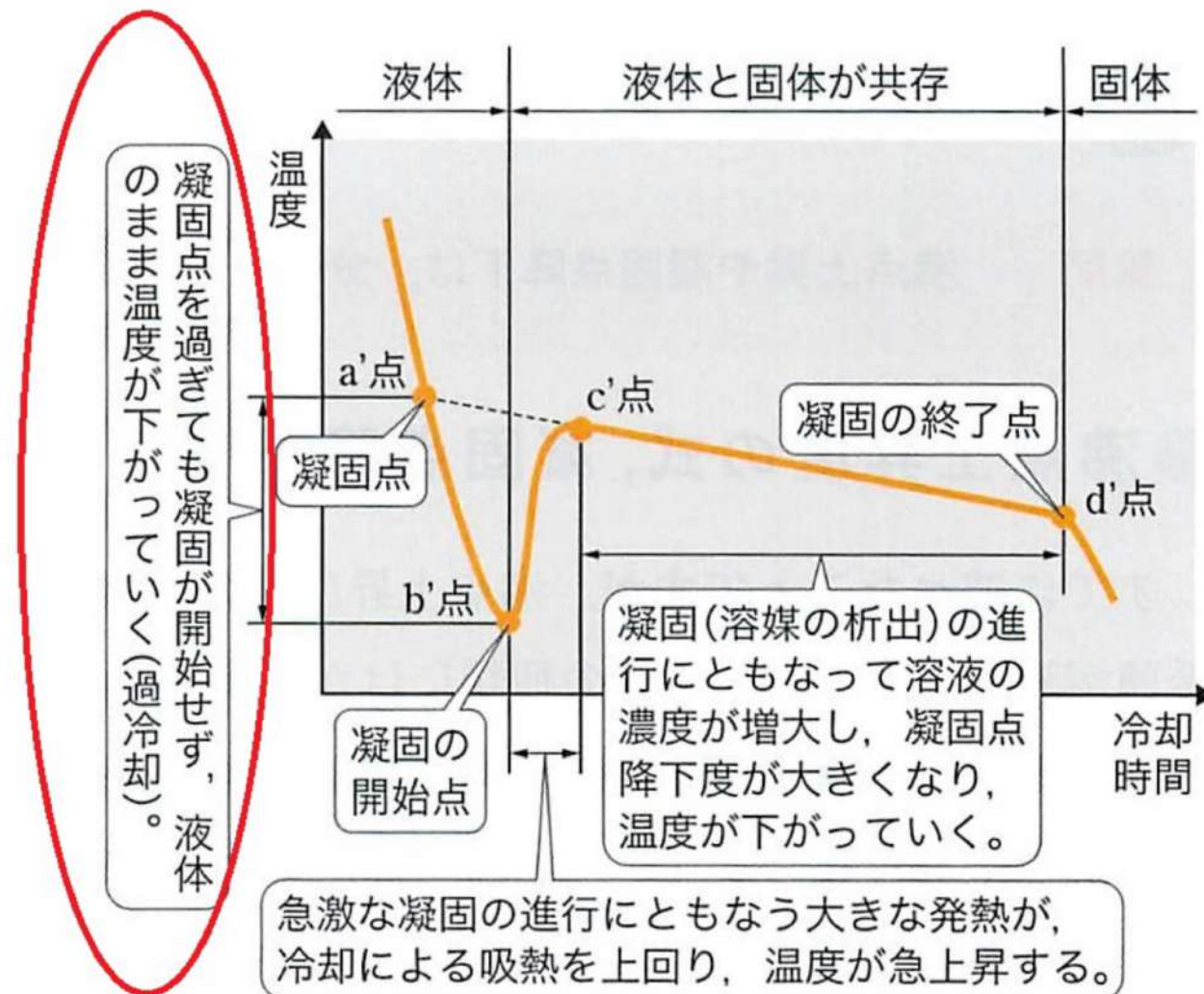


## ② データー（冷却曲線）の読み取り方や現象の理解については？



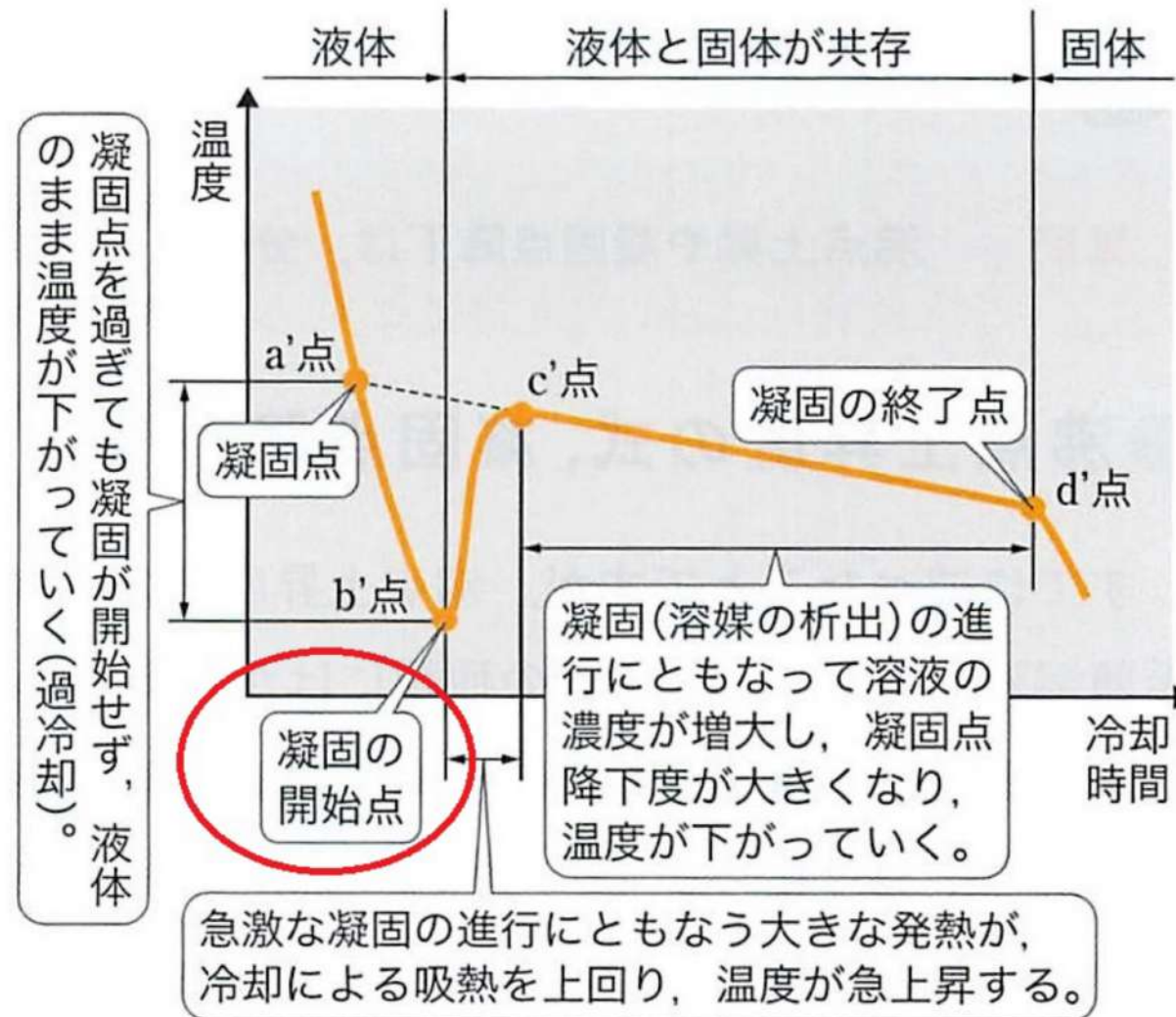
では、ポイントについて考えてみましょう。

## ② データー（冷却曲線）の読み取り方や現象の理解については？

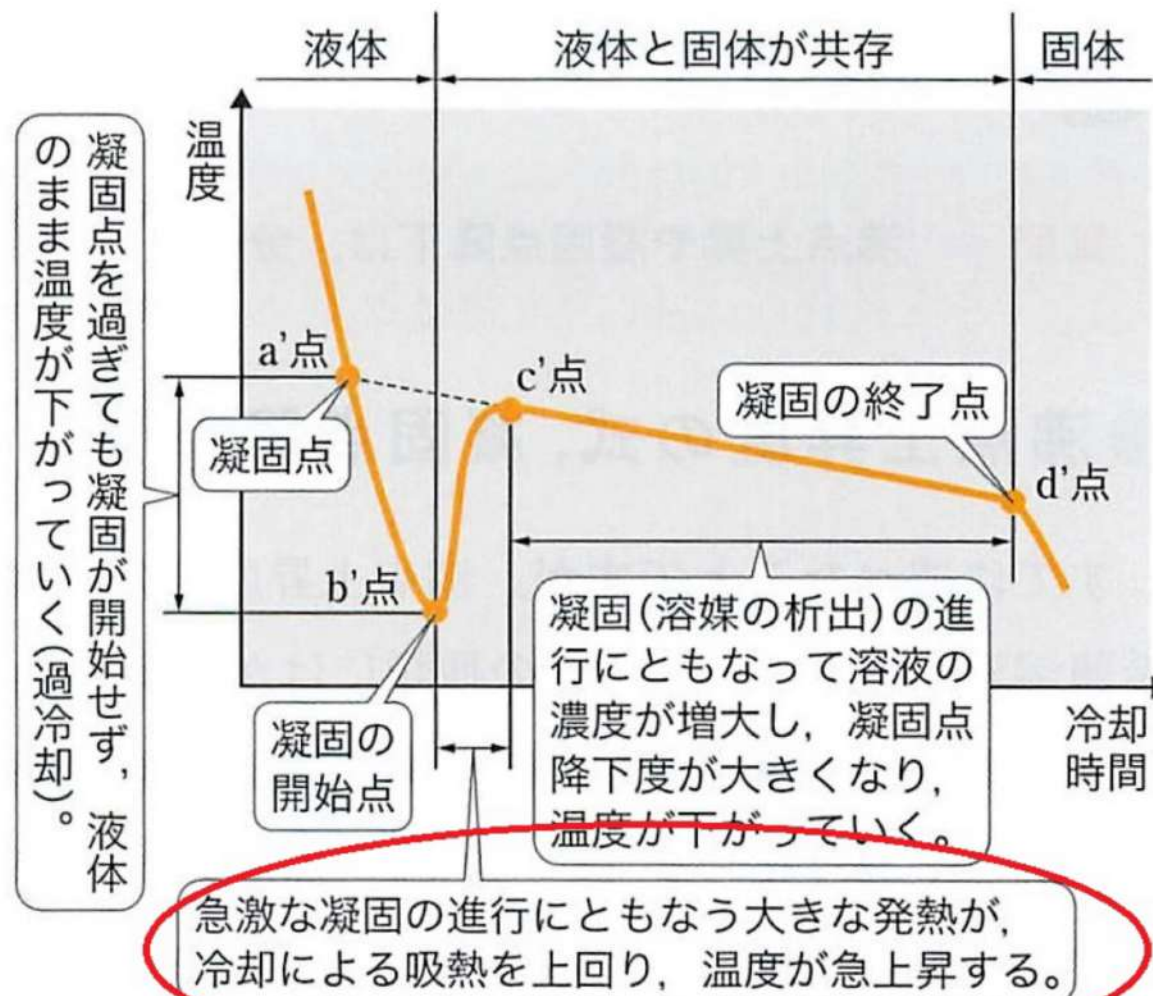




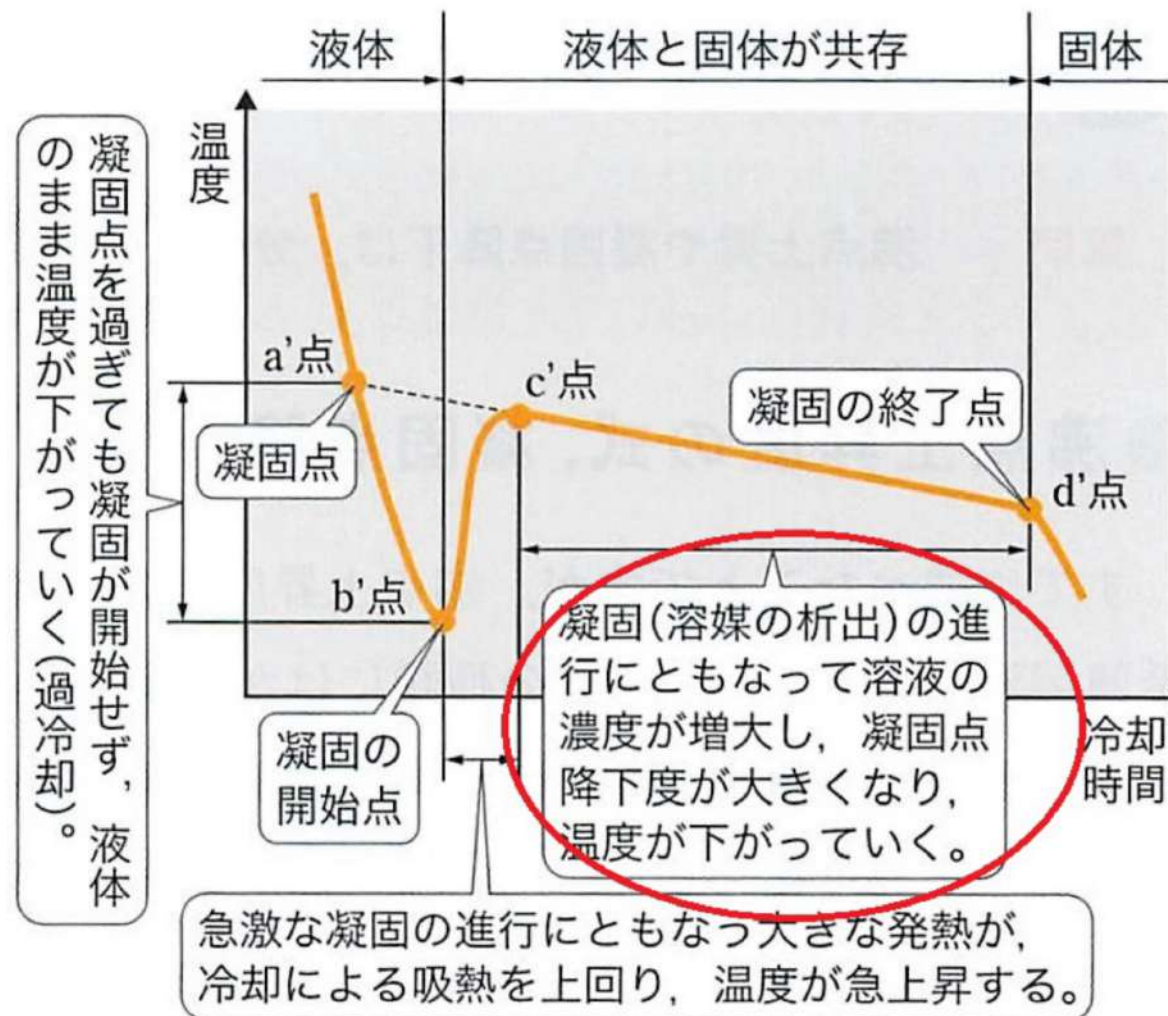
## ② データー（冷却曲線）の読み取り方や現象の理解については？



## ② データー（冷却曲線）の読み取り方や現象の理解については？



## ② データー（冷却曲線）の読み取り方や現象の理解については？





② データー（冷却曲線）の読み取り方や現象の理解については？

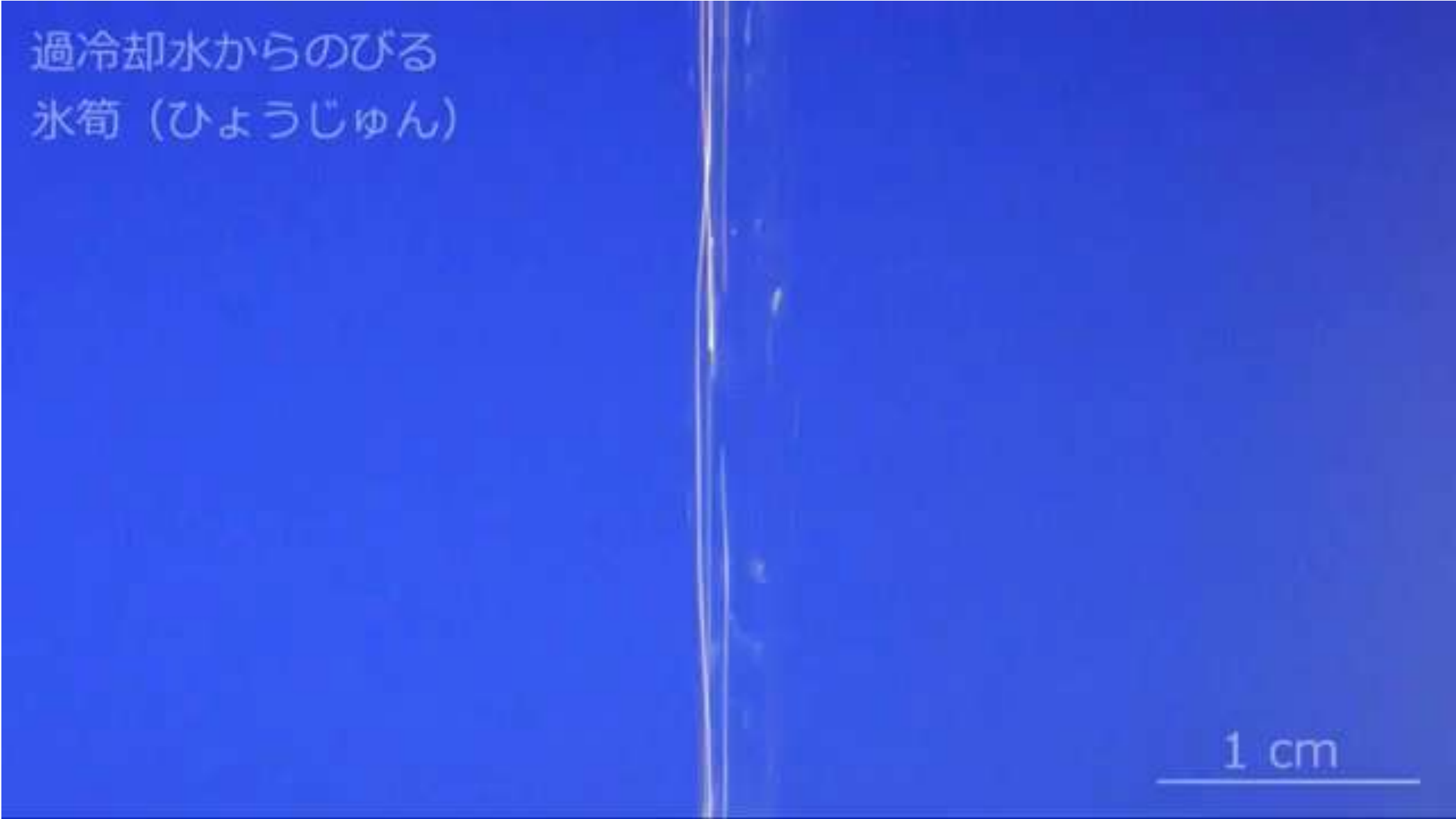
とても重要な理解すべきポイント！♥





過冷却水からのびる  
氷筍 (ひょうじゅん)

1 cm





# 過冷却水の実験













## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11					

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$

## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいだが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$				

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$



## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$			/

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
					/

## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100		

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$

## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	/

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
					/



## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいだが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	/

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.17					/

## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.11$	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	/

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.17$	$K$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	/

## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.11$	$K$	$M$	$0.100$	$10.0 \times 0.871$	/

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.17$	$K$	147			/



## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいだが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.11$	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	/

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.17$	$K$	147	2.00		/

## 沸点上昇・凝固点降下【例題3】

### 【例題3】凝固点降下度から分子量を求める

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、ベンゼンの凝固点を  $5.49^{\circ}\text{C}$  とし、密度を  $0.871\text{ g/cm}^3$  とする。原子量が必要な場合には、次の数値を用いよ。H=1, C=12, O=16, Cl=35.5

ナフタレンや *p*-ジクロロベンゼンは水には溶けにくいですが、ベンゼンのような無極性の溶媒にはよく溶ける。溶質が非電解質の場合、薄い溶液では凝固点降下度と質量モル濃度は比例する。

ベンゼン  $10.0\text{ cm}^3$  にある固体の化合物 A を  $0.100\text{ g}$  溶解した溶液 B の凝固点を測定したところ、 $5.11^{\circ}\text{C}$  を示した。別にベンゼン  $250\text{ cm}^3$  に *p*-ジクロロベンゼン  $2.00\text{ g}$  を溶解した溶液 C の凝固点は  $5.17^{\circ}\text{C}$  であった。

問 この実験結果にあてはまる化合物 A の分子量(整数)はいくらか。

#### STEP 1 情報の整理

##### 溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.11$	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	/

##### 溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
$5.49 - 5.17$	$K$	147	2.00	$250 \times 0.871$	/

STEP 1 情報の整理

溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	

溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.17	$K$	147	2.00	$250 \times 0.871$	

STEP 2 式の種類と代入

溶質が電離も会合もしない場合

を用いる。

〈溶液Bについて〉

……(I式)

〈溶液Cについて〉

……(II式)

(I式), (II式)より $K$ を消去して $M$ を求めれば,

となる。



STEP 1 情報の整理

溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	

溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.17	$K$	147	2.00	$250 \times 0.871$	

STEP 2 式の種類と代入

溶質が電離も会合もしない場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

〈溶液Bについて〉

……(I式)

〈溶液Cについて〉

……(II式)

(I式), (II式)より $K$ を消去して $M$ を求めれば,

となる。

STEP 1 情報の整理

溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	

溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.17	$K$	147	2.00	$250 \times 0.871$	

STEP 2 式の種類と代入

溶質が電離も会合もしない場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

〈溶液Bについて〉

$$5.49 - 5.11 = K \times \frac{0.100}{M} \times \frac{1000}{10.0 \times 0.871}$$

……(I式)

〈溶液Cについて〉

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

……(II式)

(I式), (II式)より $K$ を消去して $M$ を求めれば,

$$M = \frac{K \times w \times 1000}{\Delta t \times W}$$

となる。

STEP 1 情報の整理

溶液Bについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	

溶液Cについて

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.17	$K$	147	2.00	$250 \times 0.871$	

STEP 2 式の種類と代入

溶質が電離も会合もしない場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

〈溶液Bについて〉

$$5.49 - 5.11 = K \times \frac{0.100}{M} \times \frac{1000}{10.0 \times 0.871}$$

……(I式)

〈溶液Cについて〉

$$5.49 - 5.17 = K \times \frac{2.00}{147} \times \frac{1000}{250 \times 0.871}$$

……(II式)

(I式)、(II式)より  $K$  を消去して  $M$  を求めれば、

となる。



**STEP 1 情報の整理****溶液Bについて**

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.11	$K$	$M$	0.100	$10.0 \times 0.871$	/

**溶液Cについて**

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha(\beta)$
5.49-5.17	$K$	147	2.00	$250 \times 0.871$	/

**STEP 2 式の種類と代入**

溶質が電離も会合もしない場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

〈溶液Bについて〉

$$5.49 - 5.11 = K \times \frac{0.100}{M} \times \frac{1000}{10.0 \times 0.871}$$

……(I式)

〈溶液Cについて〉

$$5.49 - 5.17 = K \times \frac{2.00}{147} \times \frac{1000}{250 \times 0.871}$$

……(II式)

(I式), (II式)より $K$ を消去して $M$ を求めれば,

$$M = 154.7$$

となる。

## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

を用いる。

より、

## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201					

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

を用いる。

より、



## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86				

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

を用いる。

より、

## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86	60			

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

を用いる。

より、

## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86	60	6.40		

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

を用いる。

より、



## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86	60	6.40	1000	

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

を用いる。

より、

## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86	60	6.40	1000	$\alpha$

#### STEP 2 式の種類と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

を用いる。

より、

## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86	60	6.40	1000	$\alpha$

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times (1 + \alpha) \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

より、



## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86	60	6.40	1000	$\alpha$

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times (1 + \alpha) \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

$$0.201 = 1.86 \times \frac{6.40}{60} \times (1 + \alpha) \times \frac{1000}{1000}$$

より、

## 沸点上昇・凝固点降下【例題4, 5】

### 【例題4】酢酸の水溶液中での電離度

水 1000 g に酢酸 6.40 g を溶かしたところ、凝固点が  $-0.201^{\circ}\text{C}$  であった。このとき、酢酸は何パーセント電離しているか。ただし、水のモル凝固点降下は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ 、原子量は  $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$  とし、答は有効数字 2 桁で示せ。

#### STEP 1 情報の整理

$\Delta t$	$K$	$M$	$w$	$W$	$\alpha$
0.201	1.86	60	6.40	1000	$\alpha$

#### STEP 2 式を選択と代入

溶質が  $\text{MX} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{X}^-$  型の電離をする場合

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times (1 + \alpha) \times \frac{1000}{W}$$

を用いる。

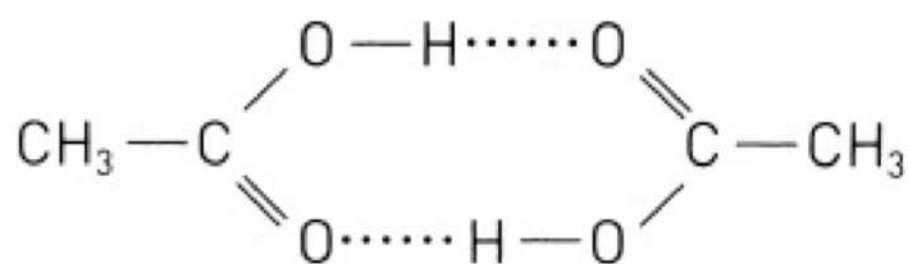
$$0.201 = 1.86 \times \frac{6.40}{60} \times (1 + \alpha) \times \frac{1000}{1000}$$

より、

$$\alpha = 0.0131 \quad \Rightarrow \quad 1.3\%$$

### 【例題5】酢酸のベンゼン溶液中での会合度

酢酸をベンゼンに溶かすと、右  
に示すように、酢酸分子はその2  
分子の間で水素結合して二量体



を形成するので、ベンゼン溶液中には酢酸とその二量体が存在する。  
ただし、溶かした酢酸分子中の二量体を形成した酢酸分子の割合を会  
合度  $\beta$  ( $0 < \beta \leq 1$ ) とする。

**問** ベンゼン 100 g に酢酸 1.8 g を溶かしたら、凝固点が 0.78 K 降下  
した。このときの酢酸の会合度  $\beta$  を有効数字 2 桁で求めよ。ただし、  
原子量は  $H=1$ ,  $C=12$ ,  $O=16$  とし、ベンゼンのモル凝固点降下  
( $K \cdot \text{kg/mol}$ ) は 5.07 を用いよ。



日々の努力を  
忘れないでね。

Chemistry

