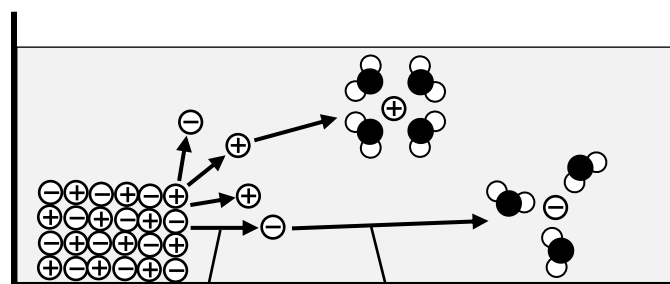


○溶解

(例) 塩化ナトリウム NaCl は、水によく _____

溶解の仕組み



イオンに分かれる (_____)

H₂O (_____ 分子) と引きつけあい、

H₂O に取り囲まれる (_____)

… H₂O に取り囲まれたイオンは

_____ と呼ばれる

※ イオン結晶の多くが、上のような仕組みで水に溶解するが、
イオン結合が強いために水に溶けにくいものもある。

(例：炭酸カルシウム CaCO₃、硫酸バリウム BaSO₄)

(例) 塩化水素 HCl は、水によく _____

溶解の仕組み

HCl が、水中で

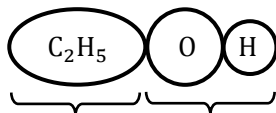


のように電離し、水和する。

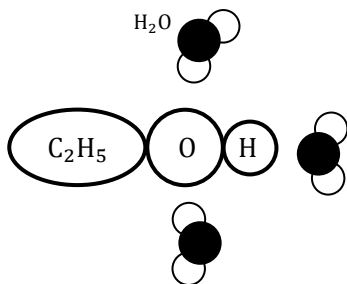
(例) エタノール C₂H₅OH は、水によく _____

溶解の仕組み

C₂H₅OH 分子



極性がない	極性がある
↓	↓
水和されにくい	水和されやすい
_____	_____



のように水和する。

(例) ヨウ素 I_2 (_____ 分子) は、水に _____

極性がないため、水和されないから

↓

極性がない溶媒には、ヨウ素 I_2 は _____

溶解の仕組み：引きつけあうのではなく、 _____ あう

溶媒が極性分子 (H_2O など) だと、
極性分子どうしが強く引きつけあって集まるので、
無極性分子は混ざりにくくなる。

○溶解についての整理

溶媒	溶質
極性がある	極性がある
極性がない	極性がない

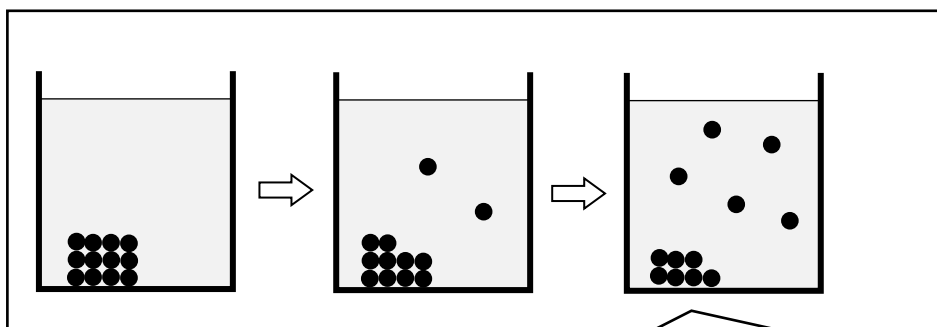
(練習) 次の物質を、「水に溶けにくいもの」「水に電離せず溶けるもの」「水に電離して溶けるもの」のいずれかに分類せよ。

- (1) CH_3OH (2) C_6H_6 (3) $C_{12}H_{12}O_{11}$ (4) KCl

○溶解度

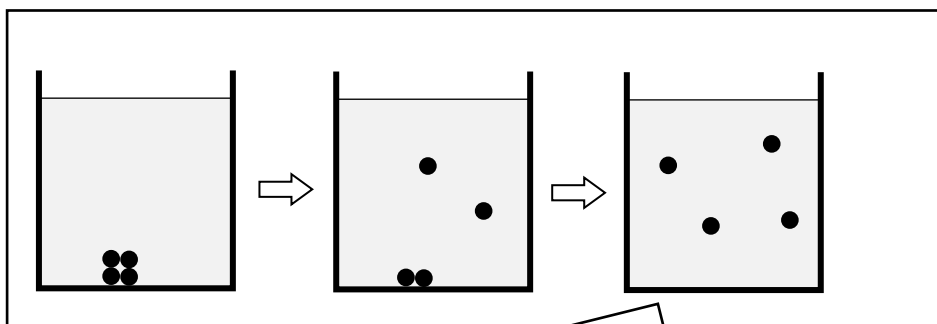
溶媒に固体を入れると、次のような状態になる。

- ・ 固体の量が十分なら



溶解する速さ ____ 析出する速さ となる
= _____
… このとき、溶液は _____ となる。

- ・ 固体の量が不十分だと



溶解平衡に達する前に固体が
すべて溶解してしまう

固体の溶解度 = 溶媒 100 g に溶かすことができる質量 (g)

… 溶解度曲線 (教科書 p55 図 7) で示される

… ほとんどの物質は、温度が上がるほど溶解度は _____ なる

水和物 = 水和した水分子を含む物質

↓

水和物の溶解度 = 溶媒 100 g に溶かすことができる _____ の質量 (g)

水和物の例: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (硫酸銅(II)五水和物)

↓

この溶解度は、溶媒 100 g に溶かすことができる
 CuSO_4 (無水物) の質量で表す。

(練習) 硝酸カリウム KNO_3 が水 100 g に溶ける量は、80 °C で 169 g、25 °C で 38 g である。硝酸カリウムの 80 °C での飽和水溶液の質量パーセント濃度を求めよ。また、硝酸カリウムの 80 °C での飽和水溶液 400 g を 25 °C に冷却したら、析出する硝酸カリウムの結晶は何 g か。

(練習) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (式量 250) 500 g 中に含まれる、硫酸銅(Ⅱ)無水物 CuSO_4 (式量 160) は何 g か。

(練習) 硫酸銅(Ⅱ)無水物 CuSO_4 (式量 160) の溶解度は 60°C で 40 である。 60°C の水 100 g 中に溶かすことのできる硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (式量 250) は何 g か。

(練習) 硫酸銅(Ⅱ)無水物 CuSO_4 (式量 160) の溶解度は $60\text{ }^\circ\text{C}$ で 40、 $10\text{ }^\circ\text{C}$ で 15 である。
 $60\text{ }^\circ\text{C}$ の硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液 200 g を $10\text{ }^\circ\text{C}$ に冷却したら、硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (式量 250) は何 g 析出するか。

○気体の溶解度

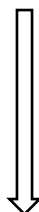
気体の溶解度は、次のように変化する。

- ・温度が高くなるほど _____ なる（固体とは逆！）。

溶けこんだ気体分子の _____ が
激しくなり、空气中へ逃げやすくなるから。

- ・その気体の圧力が高くなるほど _____ なる。

気体分子が溶媒中へ溶けこむ勢いが
大きくなるから。



一定温度で、一定量の溶媒に溶ける気体の量（物質量 or 質量）は、
その気体の _____ に比例する

溶媒が混合気体に接している
場合は、その気体の _____

||
ヘンリーの法則

※ ヘンリーの法則は、溶解度の大きい気体（ NH_3 、 HCl など）
では成り立たない。

(練習) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ で $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ の水素が水 1.0 L に接している。このとき、水 1.0 L に溶けている水素の物質量を求めよ。また、水に接する水素の圧力を $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ で $2.0 \times 10^5\text{ Pa}$ にすると、水 1.0 L に溶ける水素の物質量は何 mol か。教科書 p57 表 1 を参照して求めよ。

(練習) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ で $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ の酸素が接している水 10 L がある。溶けている酸素の物質量は何 mol か。また、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ で $5.0 \times 10^4\text{ Pa}$ の酸素が接しているとき、水 10 L に溶ける酸素の物質量は何 mol か。教科書 p57 表 1 を参照して求めよ。

(練習) 0 °Cの水 1.0 L に、 2.0×10^4 Pa の酸素は、標準状態の体積で何 mL 溶けるか。
教科書 p57 表 1 を参照して求めよ。

(練習) 上の練習での酸素の体積は、0 °C、 2.0×10^4 Pa では何 mL か。

※ 溶解する気体のその圧力のもとでの体積は、気体の圧力によらず _____ である
ことが分かる。

(練習) 水素は、温度が $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、圧力が $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ のとき、水 1.0 L に 0.021 L 溶ける。同じ温度で圧力が $5.0 \times 10^5\text{ Pa}$ のとき、水 1.0 L に溶ける水素は何 g か。また、その体積は $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $5.0 \times 10^5\text{ Pa}$ で何 L か。原子量は $\text{H} = 1.0$ とする。

(練習) 空気中の酸素の割合を 20% とすると、 $1.5 \times 10^5\text{ Pa}$ の空気が水に接しているとき、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ の水 1.0 L に溶ける酸素の物質量はいくらになるか。ただし、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ のとき酸素の溶解度（水 1.0 L に溶ける体積を $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ のときの体積に換算した値）は 0.031 L とする。

○質量モル濃度

溶液の濃度は、いろいろな表し方がある。

$$\text{質量パーセント濃度 (\%)} = \frac{\text{の質量}}{\text{の質量} + \text{の質量}} \times 100$$

$$\text{モル濃度 (mol/L)} = \text{_____}$$

$$\text{質量モル濃度 (mol/kg)} = \text{_____}$$

(練習) 水 100 g に塩化ナトリウム 5.85 g を溶かした水溶液の質量モル濃度を求めよ。
原子量は Na = 23 、Cl = 35.5 とする。

○沸点上昇

純粋な水に不揮発性物質を溶かすと、蒸気圧が _____ なる。

↓

- ・純粋な水は 100 °C で沸騰する
 - … 100 °C で 蒸気圧 _____ 大気圧 となるから
- ・不揮発性物質を溶かした水
 - … 100 °C では 蒸気圧 _____ 大気圧 なので、沸騰 _____
 - … 蒸気圧 = 大気圧 となるには、より高い温度になる必要がある
 - … 不揮発性物質を溶かした水の沸点は、100 °C より _____ なる

「沸点上昇」という。

沸点上昇度 Δt (K) = $K_b \times m$ (mol/kg) と求められる。

K_b : モル沸点上昇 (溶媒の種類だけで決まる値)
 m : 質量モル濃度

(練習) 質量モル濃度 0.25 mol/kg のスクロース水溶液の、 1.013×10^5 Pa での沸点は何°C か。ただし、水のモル沸点上昇は $0.52 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$ であり、純粋な水の 1.013×10^5 Pa での沸点は 0 °C である。

○凝固点降下

純粋な水に溶質を溶かすと、凝固点が _____ なる。

… 仕組みは、「溶質が凝固のジャマをするから」と理解できる。

凝固点降下度 Δt (K) = $K_f \times m$ (mol/kg) と求められる。

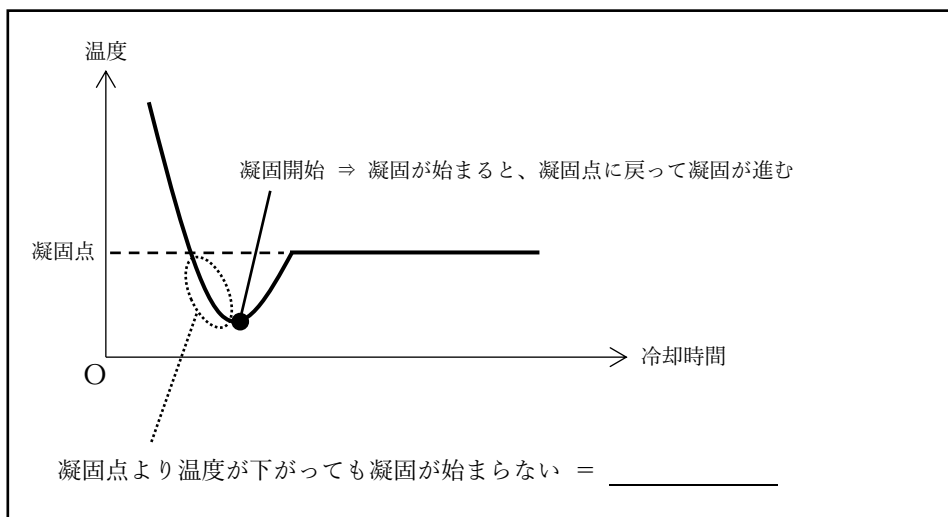
K_f : モル凝固点降下 (溶媒の種類だけで決まる値)

m : 質量モル濃度

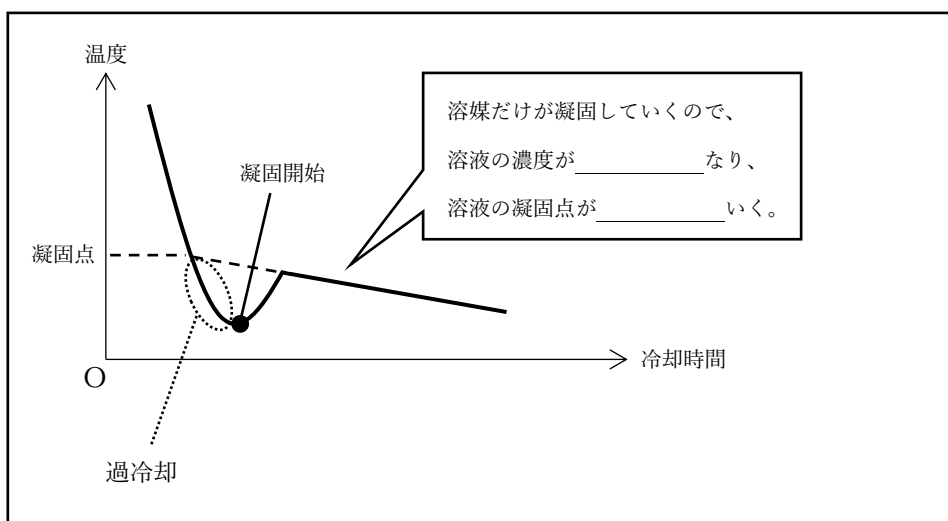
(練習) 凝固点が -0.37 °C のスクロース水溶液の質量モル濃度は何 mol/kg か。ただし、水のモル凝固点降下は 1.85 K·kg/mol である。

○冷却曲線

・純溶媒（純粋な溶媒）を冷却していくと、次のように温度変化する。



・溶液を冷却していくと、次のように温度変化する。



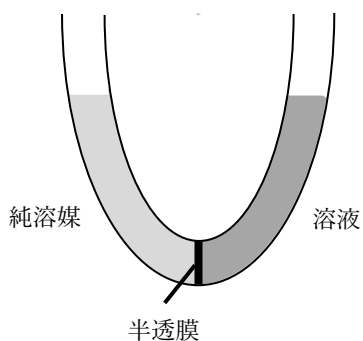
(練習) 非電解質 0.776 g をベンゼン 10.0 mL に溶かした溶液の凝固点は 2.46 °C であった。
この非電解質の分子量を求めよ。ベンゼンの凝固点は 5.53 °C、モル凝固点降下は
5.12 K·kg/mol、密度は 0.880 g/mL とする。

(練習) ある非電解質 3.0 g を水 100 g に溶かした水溶液と水との沸点の差は 0.26 °C で
あった。また、0.10 mol/kg の尿素水溶液を用いて、水との沸点の差を測定すると、
0.052 °C であった。このときの非電解質の分子量を求めよ。

○浸透圧

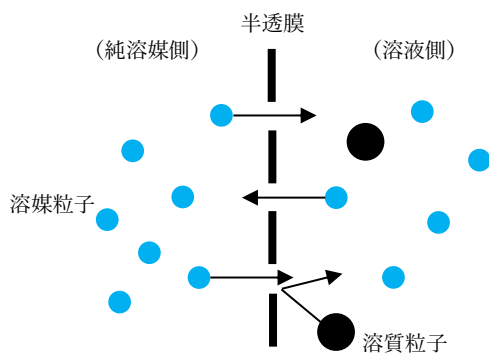
純溶媒と溶液を、液面の高さが等しくなるよう半透膜を挟んで入れる。

溶媒粒子は通過させるが、溶質粒子は通過させない
(溶媒粒子 ____ 半透膜の穴 ____ 溶質粒子)



溶媒粒子は半透膜の穴を通して反対側へ移動できるが、
溶質粒子は反対側へ移動できない。

… 溶媒粒子の移動量は、_____ ⇒ _____ の向きの方が多くなる。



溶媒は、濃度の _____ 方から _____ 方へ移動する = 浸透



溶液へ「浸透 _____ 圧力」を「浸透圧」という。

溶液の浸透圧の大きさ Π は、次の式で求めることができる。

$$\Pi \text{ (Pa)} = CRT$$

C : 溶液のモル濃度 (mol/L)

R : 気体定数

T : 絶対温度

↑

体積が V (L) の溶液に溶質が n (mol) 溶けているとき、
溶液のモル濃度 C (mol/L) は

$$C =$$

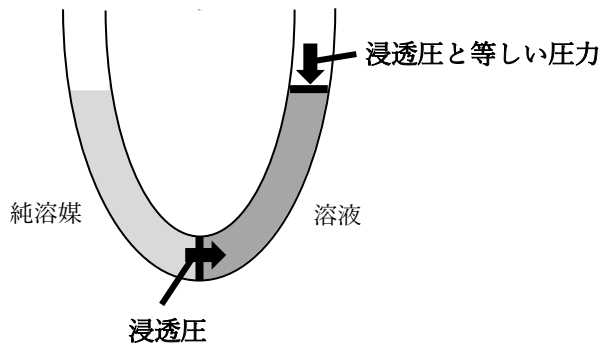
と表せるので、上の式は

と書ける。

これは、_____と同じ形である。



両側の液面の高さを等しく保つには、_____側へ浸透圧と等しい大きさの
圧力を加える必要がある。



(練習) ある非電解質の固体の試料 1.14 g を水に溶かして 100 mL にした水溶液の浸透圧は、27 °C で 8.31×10^4 Pa であった。この試料の分子量を整数値で求めよ。気体定数を 8.31×10^3 Pa·L/mol·K とする。

○電解質溶液の沸点上昇・凝固点降下・浸透圧

「沸点上昇度」「凝固点降下度」「浸透圧」を求める式では、溶液のモル濃度や質量モル濃度が登場する。

このとき、溶質の物質量（mol 数）は“**粒子の数**”として求めることに注意が必要である。

（例）塩化ナトリウム NaCl 1 mol を溶かして 1 L にした溶液のモル濃度は

_____ とする（浸透圧の計算に使う場合の話）。

（練習）水 1.00 kg に何 g の塩化マグネシウム（式量 95.3）を溶かすと、水溶液の沸点が 100.078 °C となるか。水のモル沸点上昇は 0.52 K·kg/mol とする。