

気体ってどんなの？何を使って表現する？

気体の法則の基本

気体の基本的な性質；によって、容器内全体にする。

気体の性質の記述；気体の性質は一般に、（気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える当たりにおよぼす）、

（気体が存在する空間の大きさ）、（）

を基準とした温度で、セルシウス温度を t [$^{\circ}\text{C}$] とすると、）で記述される。

気体の法則の基本

気体の基本的な性質; によって、容器内全体に する。

気体の法則の基本

気体の基本的な性質; **熱運動** によって、容器内全体に する。

気体の法則の基本

気体の基本的な性質; **熱運動** によって、容器内全体に **拡散** する。

気体の法則の基本

液体よりも
自由に拡散

気体の基本的な性質; **熱運動** によって、容器内全体に **拡散** する。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、 (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える 当たりにおよぼす)、 (気体が存在する空間の大きさ)、 ()、 を基準とした温度で、セルシウス温度を t [°C] とすると、) で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える 当たりにおよぼす)、 (気体が存在する空間の大きさ)、 ()、 ()を基準とした温度で、セルシウス温度を t [°C] とすると、)で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える **単位断面積** 当たりにおよぼす)、 (気体が存在する空間の大きさ)、 ()、 ()を基準とした温度で、セルシウス温度を t [°C] とすると、)で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える **単位断面積** 当たりにおよぼす **力**)、
 (気体が存在する空間の大きさ)、 ()、
を基準とした温度で、セルシウス温度を t [°C] とすると、) で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える **単位断面積** 当たりにおよぼす **力**)、**体積** (気体が存在する空間の大きさ)、 ()、 ()、 ()
を基準とした温度で、セルシウス温度を t [°C] とすると、)で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える **単位断面積** 当たりにおよぼす **力**)、**体積** (気体が存在する空間の大きさ)、**絶対温度** ()、 を基準とした温度で、セルシウス温度を $t[^\circ\text{C}]$ とすると、) で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える **単位断面積** 当たりにおよぼす **力**)、**体積** (気体が存在する空間の大きさ)、**絶対温度** (**絶対零度**) を基準とした温度で、セルシウス温度を t [°C] とすると、) で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える **単位断面積** 当たりにおよぼす **力**)、**体積** (気体が存在する空間の大きさ)、**絶対温度** (**絶対零度** を基準とした温度で、セルシウス温度を t [°C] とすると、 **$t+273$ K**) で記述される。

気体の性質の記述; 気体の性質は一般に、**圧力** (気体分子が容器の壁に衝突して壁に与える **単位断面積** 当たりにおよぼす **力**)、**体積** (気体が存在する空間の大きさ)、**絶対温度** (**絶対零度** を基準とした温度で、セルシウス温度を $t[^\circ\text{C}]$ とすると、 **$t+273\text{ K}$**) で記述される。

圧力、体積、絶対温度、物質量のうち、
3つが決めれば残る1つも決まる！

最も良く使う式と数値は？

最も重要な関係式; n ; 物質質量、 R ; 気体定数

最も基本的な数値; 標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol

の気体が占める体積は L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{p} = \frac{\text{$$
$$\text{$$
$$}{\text{$$
$$} \doteq \text{ (L)}$$

最も重要な関係式;

n ; 物質質量、 R ; 気体定数

最も重要な関係式:

$$PV=nRT$$

n ; 物質量、 R ; 気体定数

最も重要な関係式;

$$PV=nRT$$

n ; 物質量、 R ; 気体定数

圧力、体積、絶対温度、物質量のうち、
3つが決まれば残る1つも決まる！

最も基本的な数値; 標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{\text{}}{\text{}} \doteq \text{} \text{ (L)}$$

最も基本的な数値; 標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{\text{}}{\text{}} \doteq \text{} \text{ (L)}$$

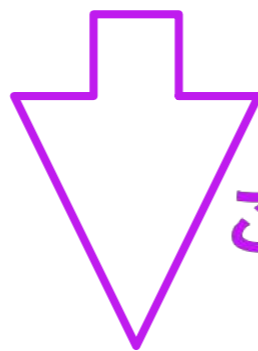
最も基本的な数値; 標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{\text{$$
$$\text{}}{\text{$$
$$\div \text{ (L)}$$

最も基本的な数値; 標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{\text{[]}}{\text{[]}} \doteq \text{[] (L)}$$

最も基本的な数値;標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は L である。



この数値は次の様に計算出来る。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{\text{[]}}{\text{[]}} \doteq \text{[] (L)}$$

最も基本的な数値; 標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{\text{×273"/>}{\text{}} \div \text{} \text{ (L)}$$

最も基本的な数値; 標準状態 (°C、 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \times 8.31 \times 10^3 \times 273}{1.013 \times 10^5} \div \text{} \text{ (L)}$$

最も基本的な数値; 標準状態 (0 °C、 1.013×10^5 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は 22.4 L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \times 8.31 \times 10^3 \times 273}{1.013 \times 10^5} \approx 22.40 \text{ (L)}$$

最も基本的な数値; 標準状態 (0 °C、 1.013×10^5 Pa) で 1 mol
の気体が占める体積は 22.4 L である。

$$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \times 8.31 \times 10^3 \times 273}{1.013 \times 10^5} \doteq 22.40 \text{ (L)}$$

通常、気体定数 R は与えられる。
一般に、 22.4 を使っても良いのは気体定数が
与えられていないときとする考え方が一般的だろう。

えっ、ボイルの法則やシャルルの法則は？

$PV=nRT$ の解釈；(ボイルの法則⇒)一定量の気体について、が一定であれば、とはする。

(シャルルの法則⇒)一定量の気体では、が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則 \Rightarrow)一定量の気体について、が一定であれば、とはする。

(シャルルの法則 \Rightarrow)一定量の気体では、が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則 \Rightarrow)一定量の気体について、**温度**が一定であれば、とはする。

(シャルルの法則 \Rightarrow)一定量の気体では、が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則 \Rightarrow)一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と は する。

(シャルルの法則 \Rightarrow)一定量の気体では、 が一定であれば、 と は する。

また、温度と体積が一定であれば、 は に する。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒) 一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は する。

(シャルルの法則⇒) 一定量の気体では、が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒)一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒)一定量の気体では、が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

一定

$PV=nRT$ ということによってボイルの法則は含まれる。

$PV=nRT$ の解釈；(ボイルの法則⇒)一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒)一定量の気体では、が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒) 一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒) 一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒) 一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒) 一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、**体積**と は する。

また、温度と体積が一定であれば、 は に する。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒) 一定量の気体について、が一定であれば、とはする。

(シャルルの法則⇒) 一定量の気体では、が一定であれば、とはする。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則 \Rightarrow)一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則 \Rightarrow)一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、**体積**と**絶対温度**は**比例**する。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒) 一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

一定
 $PV=nRT$ **一定** ということによってシャルルの法則は含まれる。

(シャルルの法則⇒) 一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、**体積**と**絶対温度**は**比例**する。

また、温度と体積が一定であれば、はにする。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒) 一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒) 一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、**体積**と**絶対温度**は**比例**する。

また、温度と体積が一定であれば、**圧力**は に する。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒)一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒)一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、**体積**と**絶対温度**は**比例**する。

また、温度と体積が一定であれば、**圧力**は**気体の量(物質質量)**に**比例**する。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒) 一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒) 一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、**体積**と**絶対温度**は**比例**する。

また、温度と体積が一定であれば、**圧力**は**気体の量(物質質量)**に**比例**する。

$PV=nRT$ の解釈; (ボイルの法則⇒)一定量の気体について、**温度**が一定であれば、**圧力**と**体積**は**反比例**する。

(シャルルの法則⇒)一定量の気体では、**圧力**が一定であれば、**体積**と**絶対温度**は**比例**する。

$$PV=nRT$$

また、温度と体積が一定であれば、**圧力**は**気体の量(物質質量)**に**比例**する。

重要:混合気体では、各成分の分圧は各成分の物質質量に比例する。

$PV=nRT$ は変形も出来ないよね。

$PV=nRT$ の変形; 質量 w [g], 分子量 M , 密度 d [g/cm³] とすると、

$$PV=nRT = \boxed{} \quad \therefore M = \boxed{} = \boxed{}$$

その他の気体の法則; 状態 (圧力、体積、温度) 変化の前後で気体の量 (物質質量) が変わらないときには、次式 (ボイル・シャルルの法則) を用いた方が便利である。



例題; $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 27°C において、 n [mol] の気体が 4.0 L の容器に入っている。 27°C のままこの気体を 2.0 L の容器に移し替えるとその圧力はいくらか?

$PV=nRT$ の変形; 質量 w [g], 分子量 M , 密度 d [g/cm³] とすると、

$$PV=nRT=\boxed{} \quad \therefore M=\boxed{}=\boxed{}$$

$PV=nRT$ の変形; 質量 w [g], 分子量 M , 密度 d [g/cm³] とすると、

$$PV=nRT = \frac{wRT}{M} \quad \therefore M = \boxed{} = \boxed{}$$

$$n = \frac{w}{M} \text{ より}$$

$PV=nRT$ の変形; 質量 w [g], 分子量 M , 密度 d [g/cm³] とすると、

$$PV=nRT=\frac{wRT}{M} \quad \therefore M=\frac{wRT}{PV} = \boxed{}$$

$PV=nRT$ の変形; 質量 w [g], 分子量 M , 密度 d [g/cm³] とすると、

$$PV=nRT=\frac{wRT}{M} \quad \therefore M=\frac{wRT}{PV}=\frac{dRT}{P}$$

$PV=nRT$ の変形; 質量 w [g], 分子量 M , 密度 d [g/cm³]とすると、

$$PV=nRT=\frac{wRT}{M} \quad \therefore M=\frac{wRT}{PV}=\frac{dRT}{P}$$

$$M=\frac{dRT}{P}$$

蒸気密度法

物質の分子量は、
その物質のある温度、ある圧力下での気体状態
における密度を求めれば、知ることが出来る。

しかし、ボイル・シャルルもこんな時に便利！

その他の気体の法則；状態（圧力、体積、温度）変化の前後で気体の量（物質質量）が変わらないときには、次式（ボイル・シャルルの法則）を用いた方が便利である。

例題； $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 、 27°C において、 $n[\text{mol}]$ の気体が 4.0L の容器に入っている。 27°C のままこの気体を 2.0L の容器に移し替えるとその圧力はいくらか？

その他の気体の法則;状態(圧力、体積、温度)変化の前後で気体の量(物質量)が変わらないときには、次式(ボイル・シャルルの法則)を用いた方が便利である。

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

例題; $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 、 27°C において、 $n[\text{mol}]$ の気体が 4.0L の容器に入っている。 27°C のままこの気体を 2.0L の容器に移し替えるとその圧力はいくらか?

その他の気体の法則;状態(圧力、体積、温度)変化の前後で気体の量(物質質量)が変わらないときには、次式(ボイル・シャルルの法則)を用いた方が便利である。

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

例題; $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 27°C において、 $n[\text{mol}]$ の気体が 4.0L の容器に入っている。 27°C のままこの気体を 2.0L の容器に移し替えるとその圧力はいくらか?

$$\frac{1.0 \times 10^5 \times 4.0}{273 + 27} = \frac{P \times 2.0}{273 + 27} \quad \therefore P = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

混合気体における圧力の取り扱いは？

混合気体

◎ ある温度、ある圧力のもとで、1 molの酸素と4 molの窒素からなる混合気体があったとする。この混合気体全体の圧力は と呼ばれ、酸素だけについての圧力は 、窒素だけについての圧力は と呼ばれる。全圧とこれらの分圧との間には の関係がある。

混合気体

◎ ある温度、ある圧力のもとで、1 molの酸素と4 molの窒素からなる混合気体があったとする。この混合気体全体の圧力は **全圧** と呼ばれ、酸素だけについての圧力は 、窒素だけについての圧力は と呼ばれる。全圧とこれらの分圧との間には の関係がある。

混合気体

◎ ある温度、ある圧力のもとで、1 molの酸素と4 molの窒素からなる混合気体があったとする。この混合気体全体の圧力は **全圧** と呼ばれ、酸素だけについての圧力は **(酸素の)分圧**、窒素だけについての圧力は と呼ばれる。全圧とこれらの分圧との間には の関係がある。

混合気体

◎ ある温度、ある圧力のもとで、1 molの酸素と4 molの窒素からなる混合気体があったとする。この混合気体全体の圧力は **全圧** と呼ばれ、酸素だけについての圧力は **(酸素の)分圧**、窒素だけについての圧力は **(窒素の)分圧** と呼ばれる。全圧とこれらの分圧との間には の関係がある。

混合気体

◎ ある温度、ある圧力のもとで、1molの酸素と4molの窒素からなる混合気体があったとする。この混合気体全体の圧力は **全圧** と呼ばれ、酸素だけについての圧力は **(酸素の)分圧**、窒素だけについての圧力は **(窒素の)分圧** と呼ばれる。全圧とこれらの分圧との間には **全圧=酸素の分圧+窒素の分圧 ($P_{全} = P_{酸素} + P_{窒素}$)** の関係がある。

混合気体

◎ ある温度、ある圧力のもとで、1molの酸素と4molの窒素からなる混合気体があったとする。この混合気体全体の圧力は **全圧** と呼ばれ、酸素だけについての圧力は **(酸素の)分圧**、窒素だけについての圧力は **(窒素の)分圧** と呼ばれる。全圧とこれらの分圧との間には **全圧=酸素の分圧+窒素の分圧 ($P_{全} = P_{酸素} + P_{窒素}$)** の関係がある。

混合気体における物質量の取り扱いとは？

◎ 混合気体全体の物質量に対する酸素の物質量の割合は 、混合気体全体の物質量に対する窒素の物質量の割合は と呼ばれ、この混合気体の場合、酸素のモル分率 = 、窒素のモル分率 = である。

◎ 混合気体全体の物質質量に対する酸素の物質質量の割合は
(酸素の)モル分率、混合気体全体の物質質量に対する窒素の物質質量
の割合は と呼ばれ、この混合気体の場合、
酸素のモル分率 = 、窒素のモル分率 =
である。

◎ 混合気体全体の物質質量に対する酸素の物質質量の割合は

(酸素の)モル分率、混合気体全体の物質質量に対する窒素の物質質量の割合は **(窒素の)モル分率** と呼ばれ、この混合気体の場合、

酸素のモル分率 =

、窒素のモル分率 =

である。

◎ 混合気体全体の物質量に対する酸素の物質量の割合は

(酸素の)モル分率、混合気体全体の物質量に対する窒素の物質量の割合は **(窒素の)モル分率** と呼ばれ、この混合気体の場合、

酸素のモル分率 = $\frac{1}{1+4} = \frac{1}{5}$ 、窒素のモル分率 =

である。

◎ 混合気体全体の物質質量に対する酸素の物質質量の割合は

(酸素の)モル分率、混合気体全体の物質質量に対する窒素の物質質量の割合は **(窒素の)モル分率** と呼ばれ、この混合気体の場合、

酸素のモル分率 = $\frac{1}{1+4} = \frac{1}{5}$ 、窒素のモル分率 = $\frac{4}{1+4} = \frac{4}{5}$ である。

◎ 混合気体全体の物質量に対する酸素の物質量の割合は
(酸素の)モル分率、混合気体全体の物質量に対する窒素の物質量
の割合は **(窒素の)モル分率** と呼ばれ、この混合気体の場合、

$$\text{酸素のモル分率} = \frac{1}{1+4} = \frac{1}{5}, \text{窒素のモル分率} = \frac{4}{1+4} = \frac{4}{5}$$

である。

混合気体における分圧とモル分率の関係は？

◎全圧、分圧とモル分率の間には の関係がある。
よって、この混合気体の全圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったとすると、

酸素の分圧 =

=

窒素の分圧 =

=

◎全圧、分圧とモル分率の間には **分圧=全圧×モル分率** の関係がある。
よって、この混合気体の全圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったとすると、

酸素の分圧 = =

窒素の分圧 = =

◎全圧、分圧とモル分率の間には **分圧=全圧×モル分率** の関係がある。
よって、この混合気体の全圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったとすると、

酸素の分圧=

全圧×酸素のモル分率

=

窒素の分圧=

=

◎全圧、分圧とモル分率の間には **分圧=全圧×モル分率** の関係がある。
よって、この混合気体の全圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったとすると、

酸素の分圧 = **全圧×酸素のモル分率** = $1.0 \times 10^5 \times \frac{1}{5} = 2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

窒素の分圧 = =

◎全圧、分圧とモル分率の間には **分圧=全圧×モル分率** の関係がある。
よって、この混合気体の全圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったとすると、

酸素の分圧 = **全圧×酸素のモル分率** = $1.0 \times 10^5 \times \frac{1}{5} = 2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

窒素の分圧 = **全圧×窒素のモル分率** =

◎全圧、分圧とモル分率の間には **分圧=全圧×モル分率** の関係がある。
よって、この混合気体の全圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったとすると、

酸素の分圧 = **全圧×酸素のモル分率** = $1.0 \times 10^5 \times \frac{1}{5} = 2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

窒素の分圧 = **全圧×窒素のモル分率** = $1.0 \times 10^5 \times \frac{4}{5} = 8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

◎全圧、分圧とモル分率の間には **分圧=全圧×モル分率** の関係がある。

よって、この混合気体の全圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であったとすると、

$$\text{酸素の分圧} = \text{全圧} \times \text{酸素のモル分率} = 1.0 \times 10^5 \times \frac{1}{5} = 2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = \text{全圧} \times \text{窒素のモル分率} = 1.0 \times 10^5 \times \frac{4}{5} = 8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

蒸気密度法

物質の分子量は、
その物質のある温度、ある圧力下での気体状態
における密度を求めれば、知ることが出来る。

の逆
も考えてみよう。

◎ちなみに、この混合気体の密度を求めてみよう。そのために用いる式

は、 である。この式に数値を代入するにはこの混合気体
の平均分子量 M を求める必要がある。この混合気体の平均分子量は、

であるから、この混合気体 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$)

の温度を 0°C 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とすると、この混
合気体の密度 $d [\text{g/L}]$ は、

より、 $d =$ g/L である。

◎ちなみに、この混合気体の密度を求めてみよう。そのために用いる式

は、 $M = \frac{dRT}{P}$ である。この式に数値を代入するにはこの混合気体の平均分子量 M を求める必要がある。この混合気体の平均分子量は、

であるから、この混合気体 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$)

の温度を 0°C 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とすると、この混合気体の密度 $d [\text{g} / \text{L}]$ は、

より、 $d =$ g / L である。

◎ちなみに、この混合気体の密度を求めてみよう。そのために用いる式

は、 $M = \frac{dRT}{P}$ である。この式に数値を代入するにはこの混合気体の平均分子量 M を求める必要がある。この混合気体の平均分子量は、

$$32 \times \frac{1}{5} + 28 \times \frac{4}{5} = 28.8$$

であるから、この混合気体 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) の温度を 0°C 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とすると、この混合気体の密度 $d [\text{g/L}]$ は、

より、 $d =$ g/L である。

◎ちなみに、この混合気体の密度を求めてみよう。そのために用いる式

は、 $M = \frac{dRT}{P}$ である。この式に数値を代入するにはこの混合気体の平均分子量 M を求める必要がある。この混合気体の平均分子量は、

$$32 \times \frac{1}{5} + 28 \times \frac{4}{5} = 28.8$$

であるから、この混合気体 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) の温度を 0°C 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とすると、この混合気体の密度 $d [\text{g/L}]$ は、

$$28.8 = \frac{d \times 8.3 \times 10^3 \times 273}{1.0 \times 10^5}$$

より、 $d = \boxed{\quad}$ g/L である。

◎ちなみに、この混合気体の密度を求めてみよう。そのために用いる式

は、 $M = \frac{dRT}{P}$ である。この式に数値を代入するにはこの混合気体

の平均分子量 M を求める必要がある。この混合気体の平均分子量は、

$$32 \times \frac{1}{5} + 28 \times \frac{4}{5} = 28.8$$

であるから、この混合気体 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) の温度を 0°C 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とすると、この混合気体の密度 $d [\text{g/L}]$ は、

$$28.8 = \frac{d \times 8.3 \times 10^3 \times 273}{1.0 \times 10^5}$$

より、 $d = 1.27 \text{ g/L}$ である。

◎ちなみに、この混合気体の密度を求めてみよう。そのために用いる式

は、 $M = \frac{dRT}{P}$ である。この式に数値を代入するにはこの混合気体の平均分子量 M を求める必要がある。この混合気体の平均分子量は、

$$32 \times \frac{1}{5} + 28 \times \frac{4}{5} = 28.8$$

であるから、この混合気体 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) の温度を 0°C 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とすると、この混合気体の密度 $d [\text{g/L}]$ は、

$$28.8 = \frac{d \times 8.3 \times 10^3 \times 273}{1.0 \times 10^5}$$

より、 $d = 1.27 \text{ g/L}$ である。

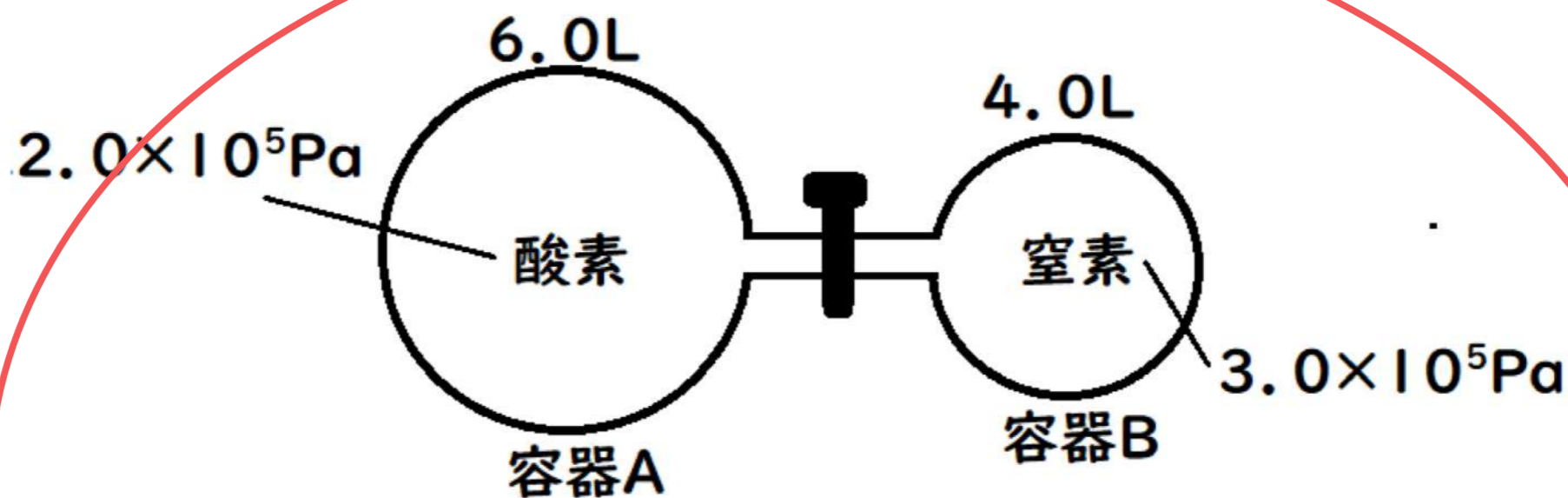
蒸気密度法

物質の分子量は、その物質のある温度、ある圧力下での気体状態における密度を求めれば、知ることが出来る。

の逆

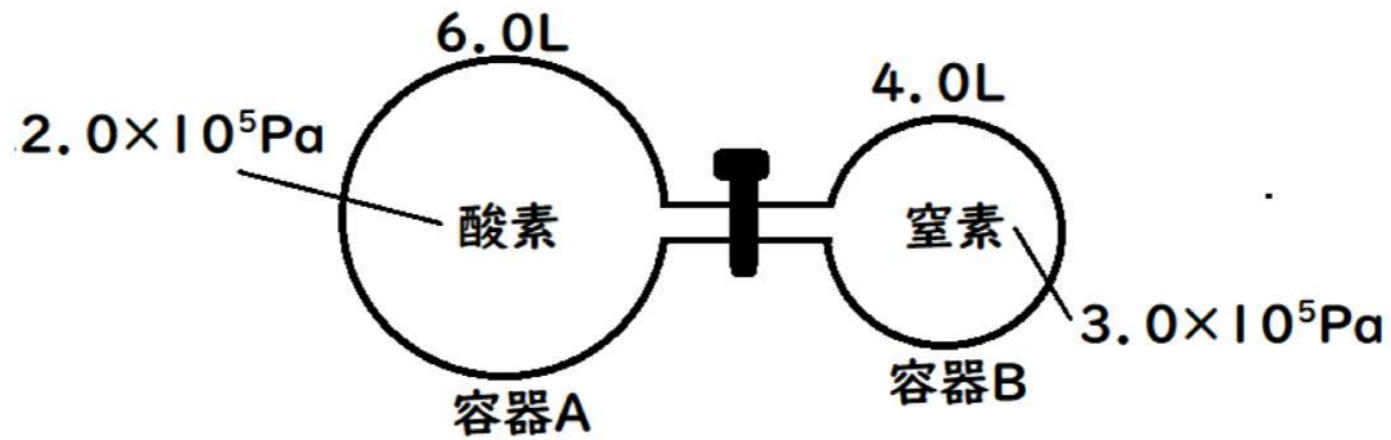
混合気体の分圧(全圧)、モル分率を求めてみよう。

混合気体の計算(基本)



6.0Lの容器Aと4.0Lの容器Bを体積の無視できるコック付きの管で連結した。はじめコックを閉じた状態で容器Aに酸素を入れたところ、その圧力は $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。また、容器Bに窒素を入れたところ、その圧力は $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。その後、温度を一定に保ったまま、コックを開いて気体を混合させた。

混合気体の計算(基本)



6.0Lの容器Aと4.0Lの容器Bを体積の無視できるコック付きの管で連結した。はじめコックを閉じた状態で容器Aに酸素を入れたところ、その圧力は $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。また、容器Bに窒素を入れたところ、その圧力は $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。その後、温度を一定に保ったまま、コックを開いて気体を混合させた。

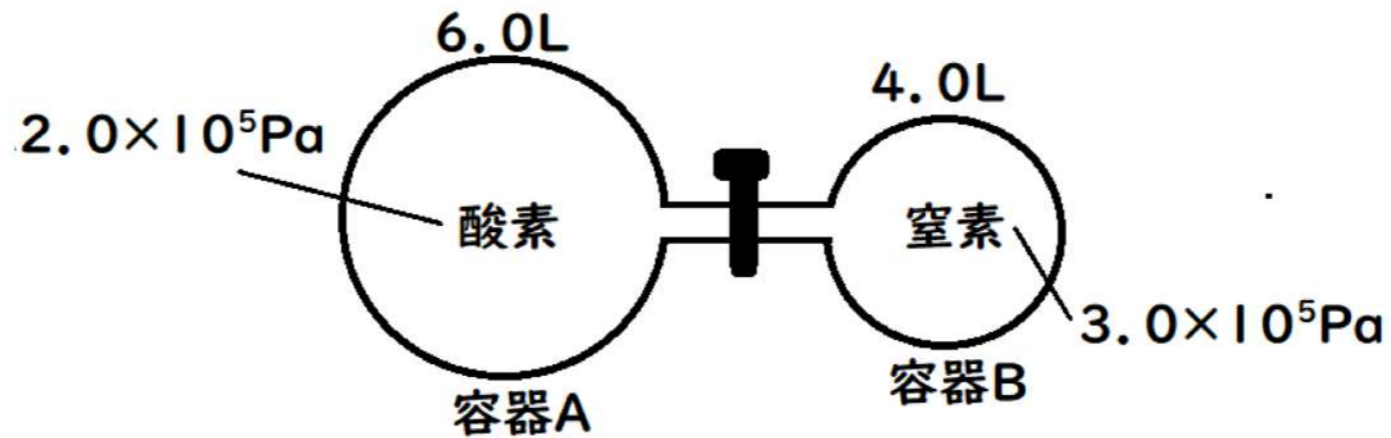
◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に する! よって、

酸素の分圧 = Pa

窒素の分圧 = Pa

容器内の全圧 = Pa

混合気体の計算(基本)



6.0Lの容器Aと4.0Lの容器Bを体積の無視できるコック付きの管で連結した。はじめコックを閉じた状態で容器Aに酸素を入れたところ、その圧力は $2.0 \times 10^5 \text{Pa}$ であった。また、容器Bに窒素を入れたところ、その圧力は $3.0 \times 10^5 \text{Pa}$ であった。その後、温度を一定に保ったまま、コックを開いて気体を混合させた。

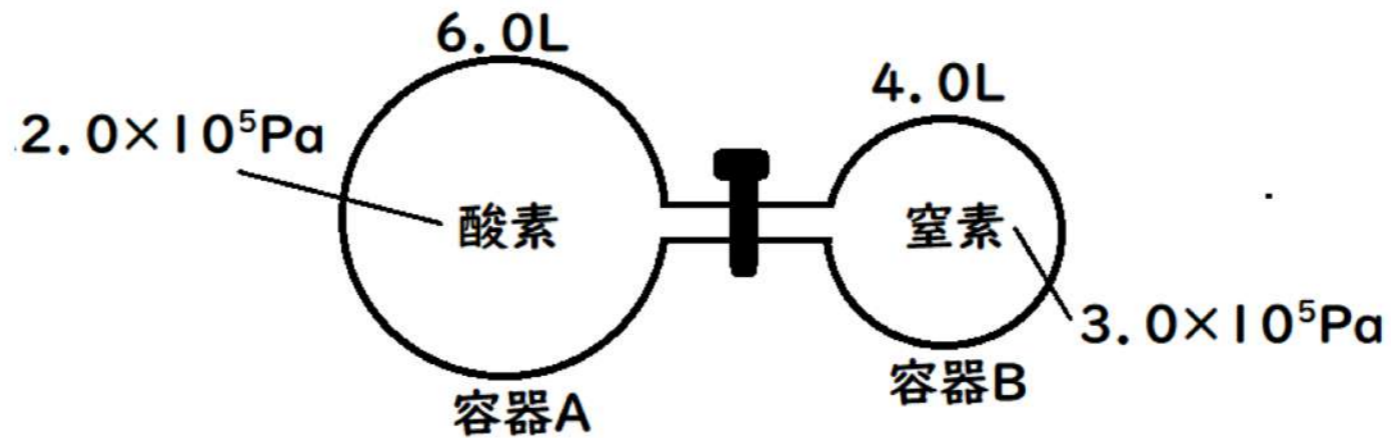
◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

酸素の分圧 = Pa

窒素の分圧 = Pa

容器内の全圧 = Pa

混合気体の計算(基本)



6.0Lの容器Aと4.0Lの容器Bを体積の無視できるコック付きの管で連結した。はじめコックを閉じた状態で容器Aに酸素を入れたところ、その圧力は $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。また、容器Bに窒素を入れたところ、その圧力は $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。その後、温度を一定に保ったまま、コックを開いて気体を混合させた。

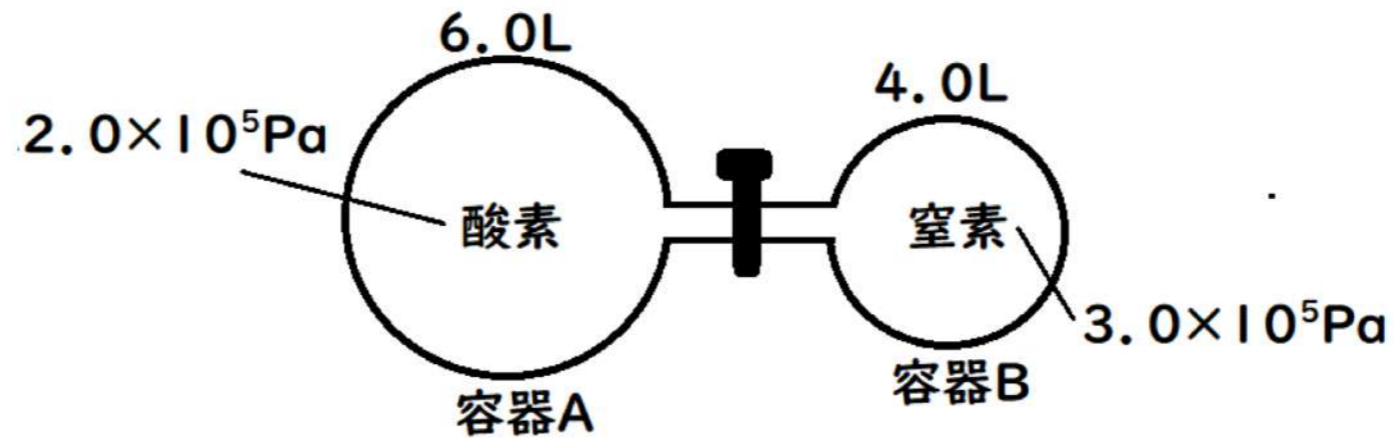
◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

$$\text{酸素の分圧} = 2.0 \times 10^5 \times \frac{6.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = \boxed{} \text{ Pa}$$

$$\text{容器内の全圧} = \boxed{} \text{ Pa}$$

混合気体の計算(基本)



6.0Lの容器Aと4.0Lの容器Bを体積の無視できるコック付きの管で連結した。はじめコックを閉じた状態で容器Aに酸素を入れたところ、その圧力は $2.0 \times 10^5 \text{Pa}$ であった。また、容器Bに窒素を入れたところ、その圧力は $3.0 \times 10^5 \text{Pa}$ であった。その後、温度を一定に保ったまま、コックを開いて気体を混合させた。

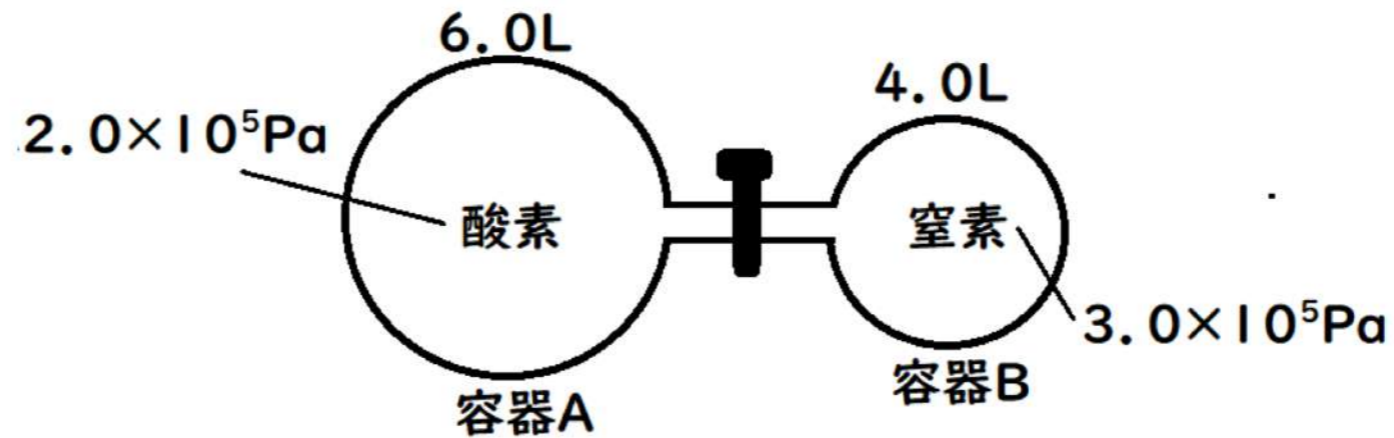
◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

$$\text{酸素の分圧} = 2.0 \times 10^5 \times \frac{6.0}{6.0+4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = 3.0 \times 10^5 \times \frac{4.0}{6.0+4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{容器内の全圧} = \boxed{} \text{ Pa}$$

混合気体の計算(基本)



6.0Lの容器Aと4.0Lの容器Bを体積の無視できるコック付きの管で連結した。はじめコックを閉じた状態で容器Aに酸素を入れたところ、その圧力は $2.0 \times 10^5 \text{Pa}$ であった。また、容器Bに窒素を入れたところ、その圧力は $3.0 \times 10^5 \text{Pa}$ であった。その後、温度を一定に保ったまま、コックを開いて気体を混合させた。

◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

$$\text{酸素の分圧} = 2.0 \times 10^5 \times \frac{6.0}{6.0+4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = 3.0 \times 10^5 \times \frac{4.0}{6.0+4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{容器内の全圧} = 1.2 \times 10^5 + 1.2 \times 10^5 = 2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

$$\text{酸素の分圧} = 2.0 \times 10^5 \times \frac{6.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = 3.0 \times 10^5 \times \frac{4.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{容器内の全圧} = 1.2 \times 10^5 + 1.2 \times 10^5 = 2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

◎ $PV=nRT$ より明らかに、混合気体(各成分のそれぞれの温度、体積が互いに等しい)であるとき、圧力と物質量は にある! よって、

混合気体中の酸素のモル分率 =

=

◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

$$\text{酸素の分圧} = 2.0 \times 10^5 \times \frac{6.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = 3.0 \times 10^5 \times \frac{4.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{容器内の全圧} = 1.2 \times 10^5 + 1.2 \times 10^5 = 2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

◎ $PV=nRT$ より明らかに、混合気体(各成分のそれぞれの温度、体積が互いに等しい)であるとき、圧力と物質量は **比例関係** にある! よって、

$$\text{混合気体中の酸素のモル分率} = \boxed{}$$

$$= \boxed{}$$

◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

$$\text{酸素の分圧} = 2.0 \times 10^5 \times \frac{6.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = 3.0 \times 10^5 \times \frac{4.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{容器内の全圧} = 1.2 \times 10^5 + 1.2 \times 10^5 = 2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

◎ $PV=nRT$ より明らかに、混合気体(各成分のそれぞれの温度、体積が互いに等しい)であるとき、圧力と物質量は **比例関係** にある! よって、

$$\text{混合気体中の酸素のモル分率} = \text{酸素の圧力分率}$$

=

◎ $PV=nRT$ より明らかに、温度が一定(で物質も一定)のとき、圧力は体積に **反比例** する! よって、

$$\text{酸素の分圧} = 2.0 \times 10^5 \times \frac{6.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{窒素の分圧} = 3.0 \times 10^5 \times \frac{4.0}{6.0 + 4.0} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{容器内の全圧} = 1.2 \times 10^5 + 1.2 \times 10^5 = 2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

◎ $PV=nRT$ より明らかに、混合気体(各成分のそれぞれの温度、体積が互いに等しい)であるとき、圧力と物質量は **比例関係** にある! よって、

$$\begin{aligned} \text{混合気体中の酸素のモル分率} &= \text{酸素の圧力分率} \\ &= \frac{1.2 \times 10^5}{1.2 \times 10^5 + 1.2 \times 10^5} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

実は $PV=nRT$ には制限条件があります！

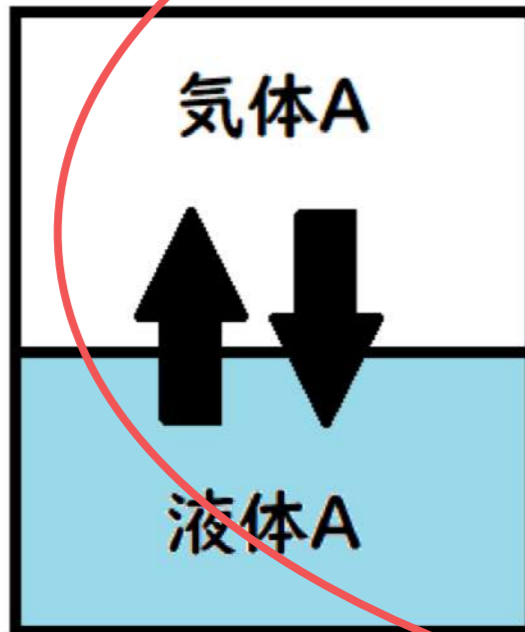
$$PV=nRT$$

ただし、 $P \leq$ (飽和) 蒸気圧

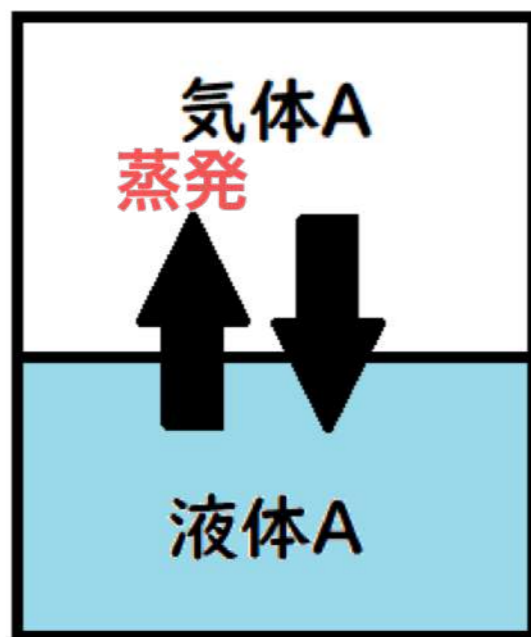
ここからは、それについて考えていきましょう。

そもそも、飽和蒸気圧って？

(飽和) 蒸気圧 ①

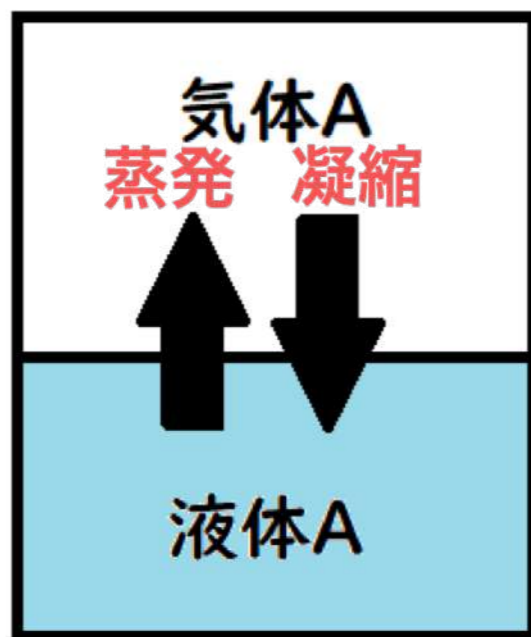


◎ 液体Aが液面から飛び出して気体Aになる現象を といい、逆に、気体Aが液体中に引き戻されて液体Aになる現象を という。この蒸発と凝縮が平衡状態になっているときの気体Aの圧力を という。



(飽和) 蒸気圧 ①

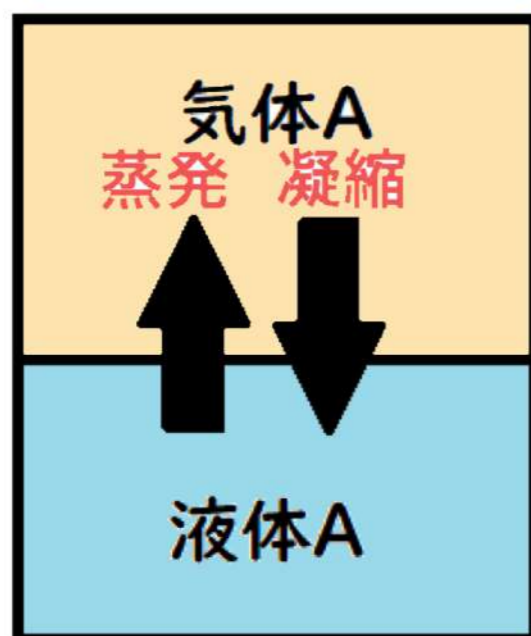
◎ 液体Aが液面から飛び出して気体Aになる現象を といい、逆に、気体Aが液体中に引き戻されて液体Aになる現象を という。この蒸発と凝縮が平衡状態になっているときの気体Aの圧力を という。



(飽和) 蒸気圧 ①

◎ 液体Aが液面から飛び出して気体Aになる現象を といい、逆に、気体Aが液体中に引き戻されて液体Aになる現象を という。この蒸発と凝縮が平衡状態になっているときの気体Aの圧力を という。

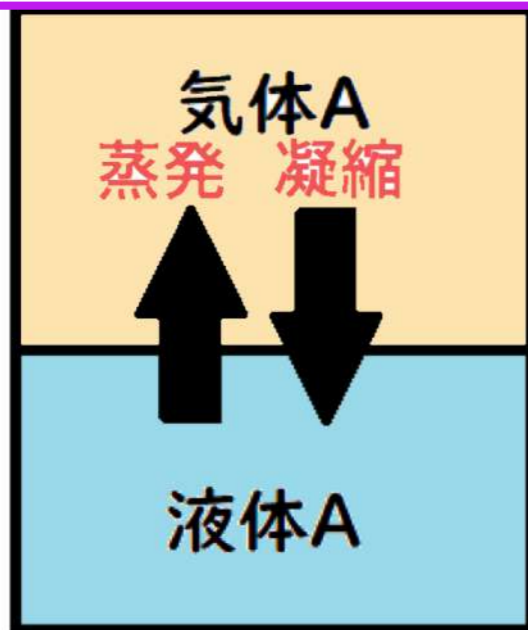
平衡状態
(飽和)蒸気圧



(飽和)蒸気圧①

◎ 液体Aが液面から飛び出して気体Aになる現象を **蒸発** といい、逆に、気体Aが液体中に引き戻されて液体Aになる現象を **凝縮** という。この蒸発と凝縮が平衡状態になっているときの気体Aの圧力を **(飽和)蒸気圧** という。

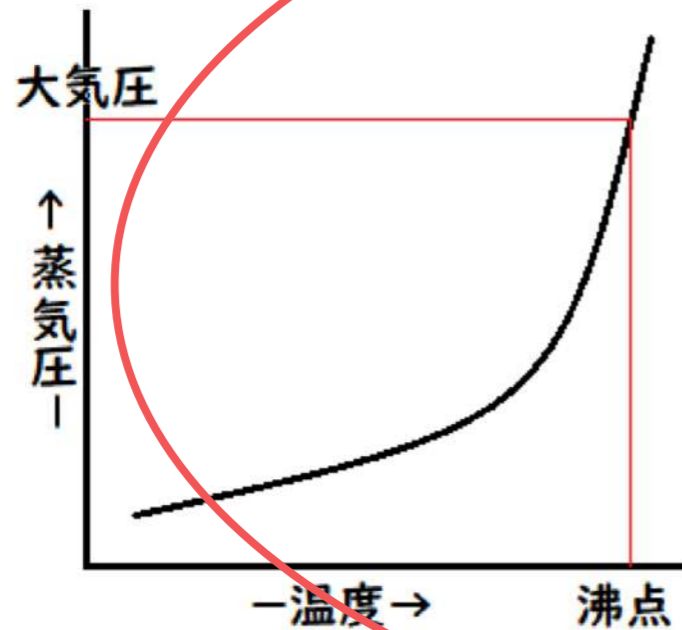
平衡状態
(飽和)蒸気圧



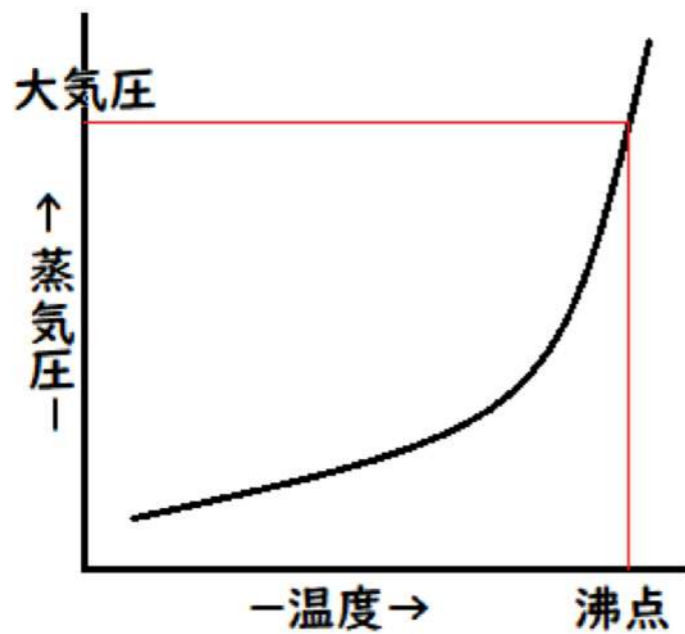
(飽和)蒸気圧①

◎ 液体Aが液面から飛び出して気体Aになる現象を **蒸発** といい、逆に、気体Aが液体中に引き戻されて液体Aになる現象を **凝縮** という。この蒸発と凝縮が平衡状態になっているときの気体Aの圧力を **(飽和)蒸気圧** という。

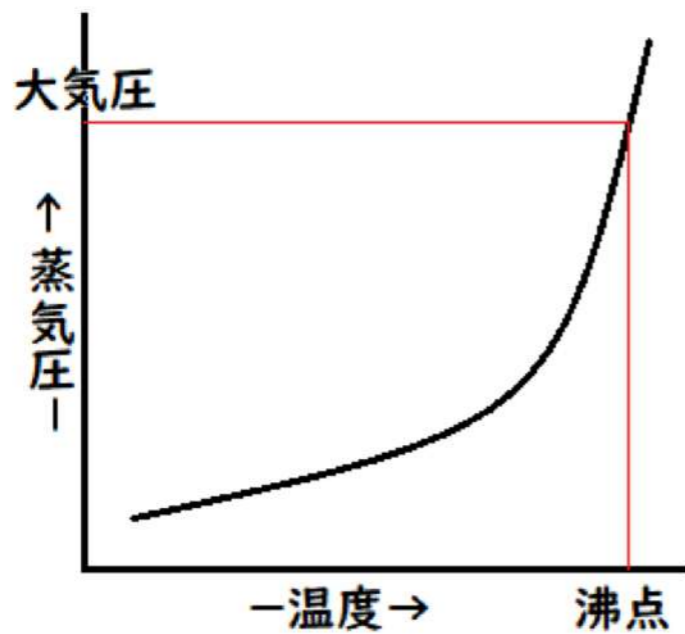
飽和蒸気圧と沸点との関わり。



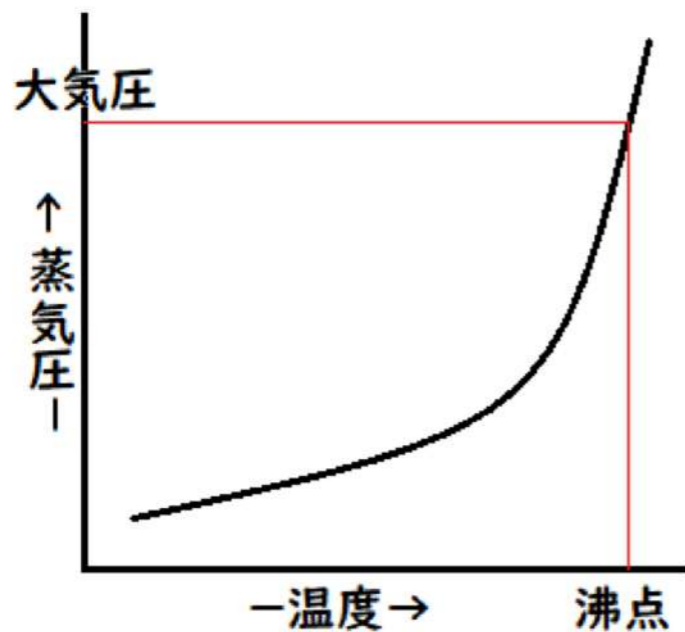
◎ 蒸気圧は の関数であり、温度の上昇とともに する。この様子を表した曲線を という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は **沸騰** する。すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が である。 または、外圧!



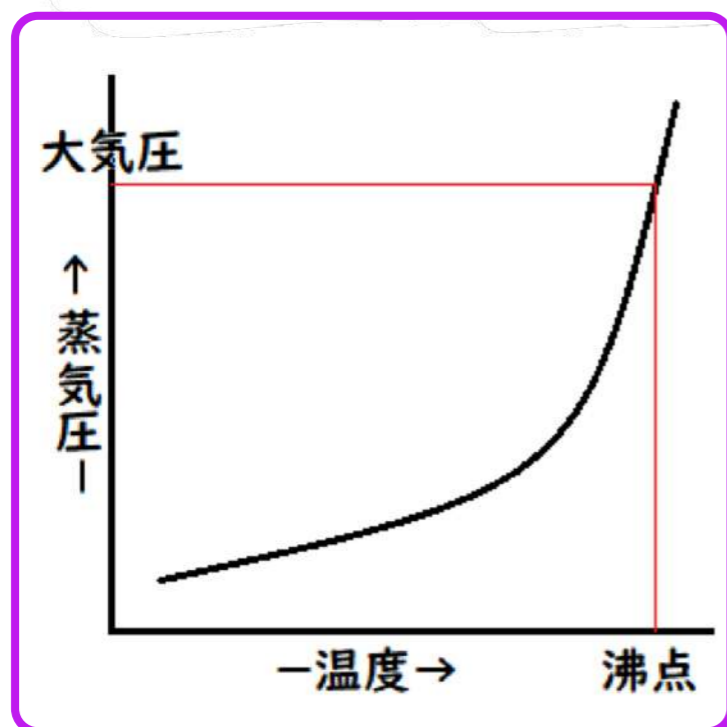
◎ 蒸気圧は **温度** の関数であり、温度の上昇とともに する。この様子を表した曲線を という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は する。すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が である。 または、外圧!



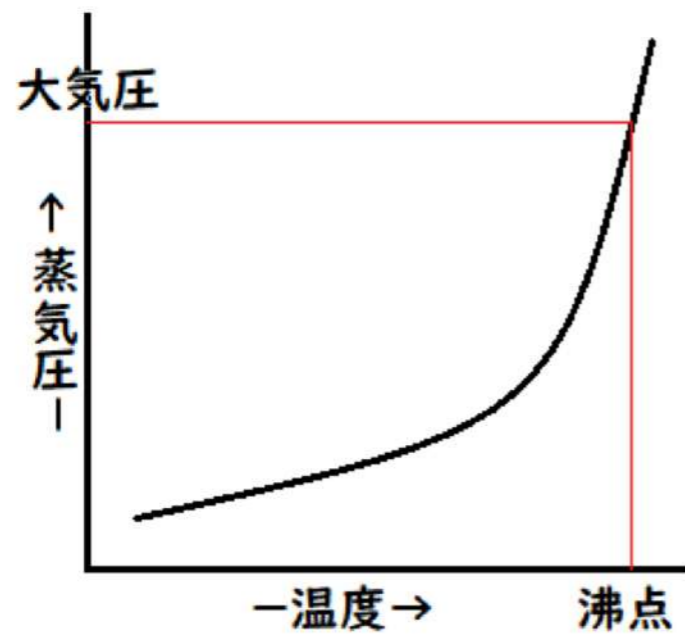
◎ 蒸気圧は **温度** の関数であり、温度の上昇とともに **増大** する。この様子を表した曲線を という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は する。すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が である。 または、外圧!



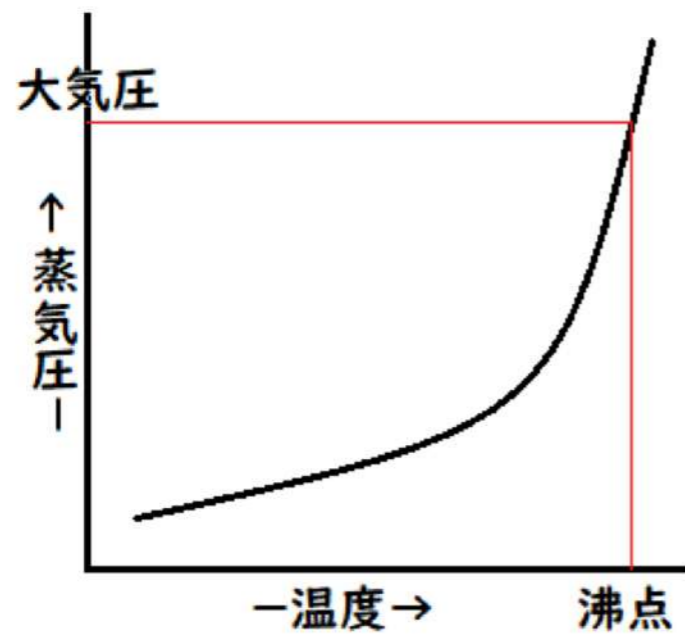
◎ 蒸気圧は **温度** の関数であり、温度の上昇とともに **増大** する。この様子を表した曲線を **(飽和)蒸気圧曲線** という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は する。すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が である。 または、外圧!



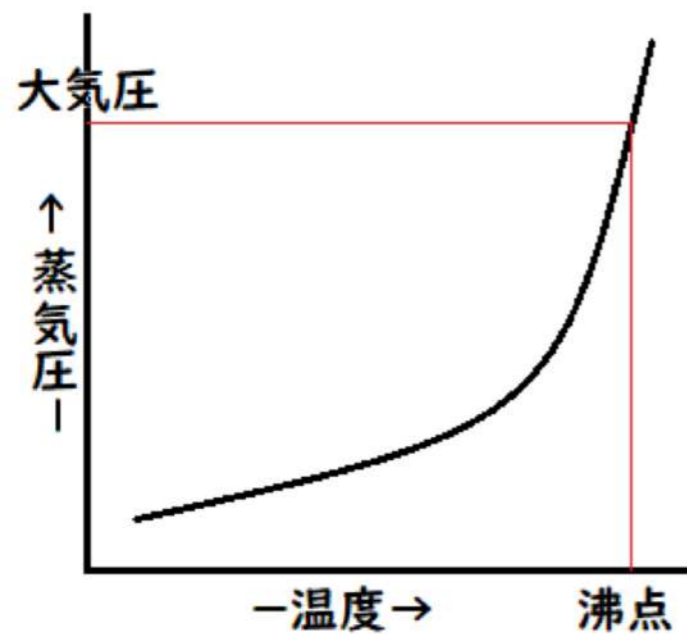
◎ 蒸気圧は **温度** の関数であり、温度の上昇とともに **増大** する。この様子を表した曲線を **(飽和)蒸気圧曲線** という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は する。すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が である。 または、外圧!



◎ 蒸気圧は **温度** の関数であり、温度の上昇とともに **増大** する。この様子を表した曲線を **(飽和)蒸気圧曲線** という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は **沸騰** する。すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が である。 または、外圧!



◎ 蒸気圧は **温度** の関数であり、温度の上昇とともに **増大** する。この様子を表した曲線を **(飽和)蒸気圧曲線** という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は **沸騰** する。すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が **沸点** である。 ↑ または、外圧!

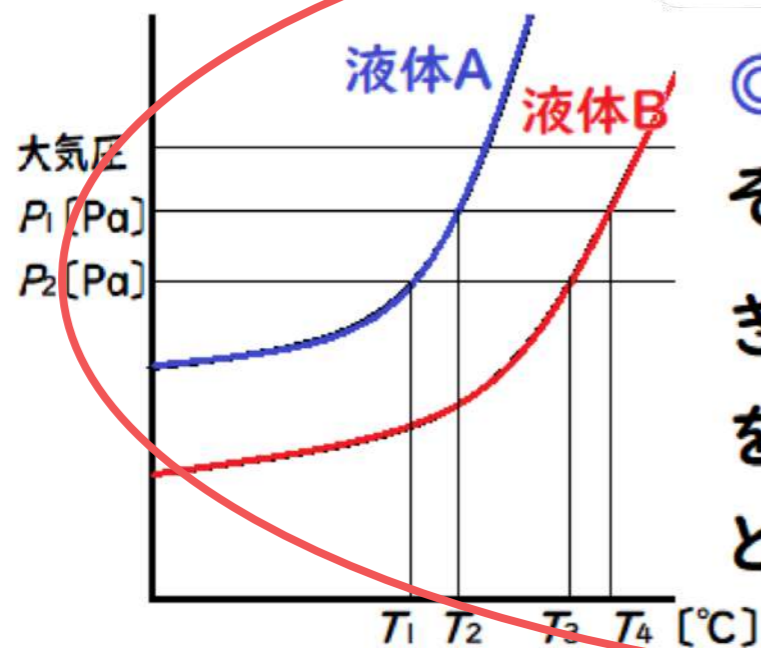


◎ 蒸気圧は **温度** の関数であり、温度の上昇とともに **増大** する。この様子を表した曲線を **(飽和)蒸気圧曲線** という。蒸気圧が大気圧に達する温度になると液体は **沸騰** する。

すなわち、蒸気圧が大気圧に達する温度が **沸点** である。 ↑ または、外圧!

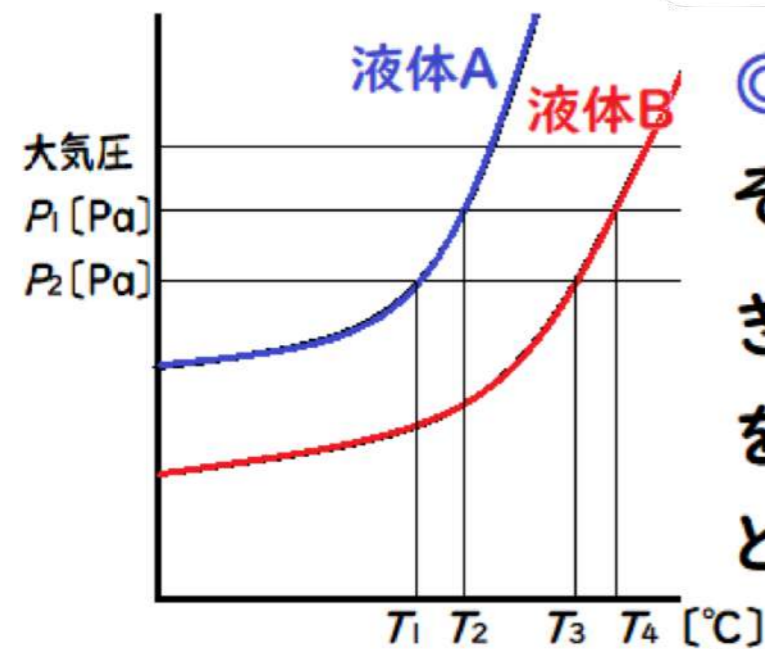
エタノールは水より沸点が低い。

沸点を下げるには、外圧を下げれば良い？

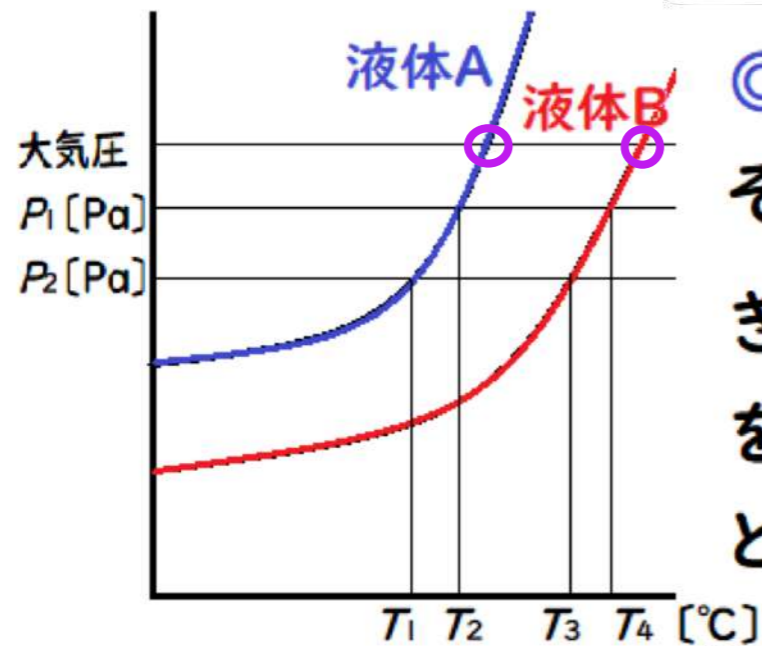


◎液体Aの方が液体Bより しやすく、その沸点は 。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を Pa とすればよい。

全体的に蒸気圧が高い。

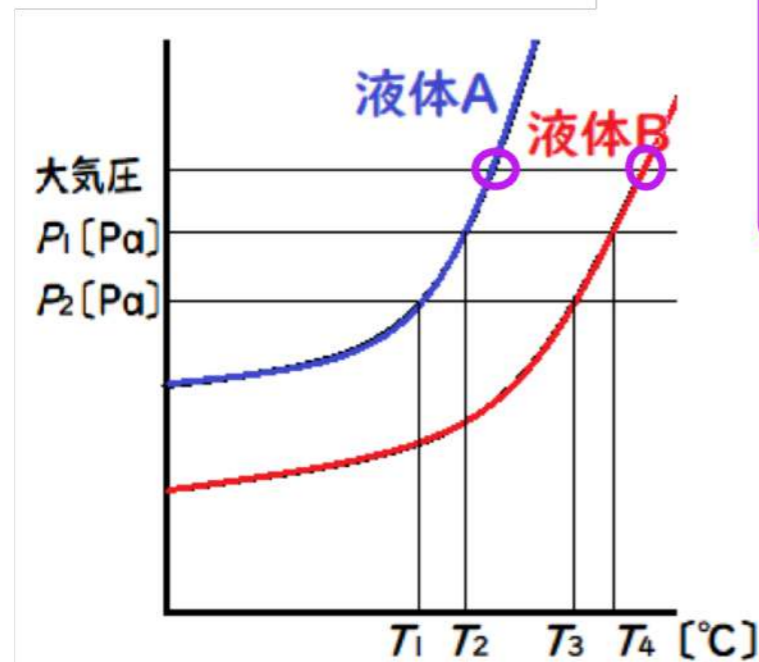


◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすく、その沸点は 。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を Pa とすればよい。



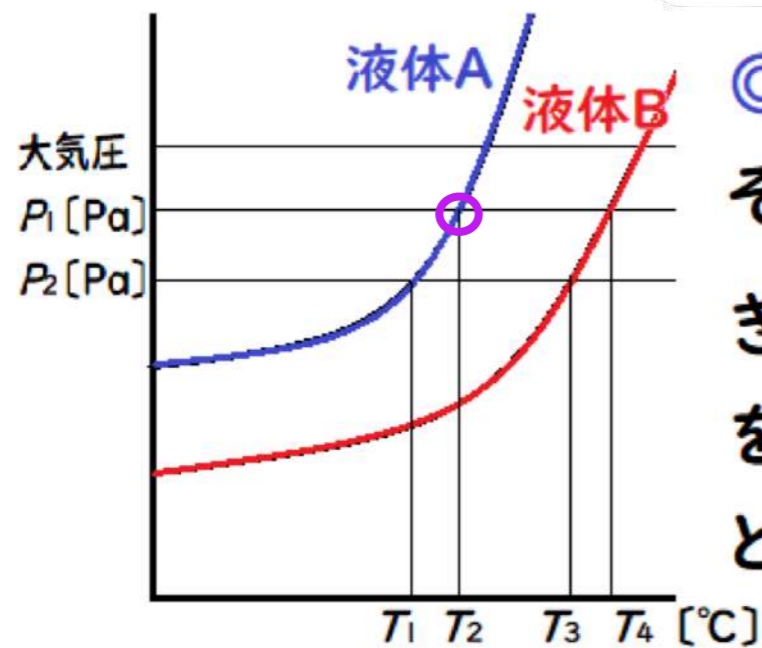
◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすく、その沸点は **低い**。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を Pa とすればよい。

エタノールは水より沸点が低い。

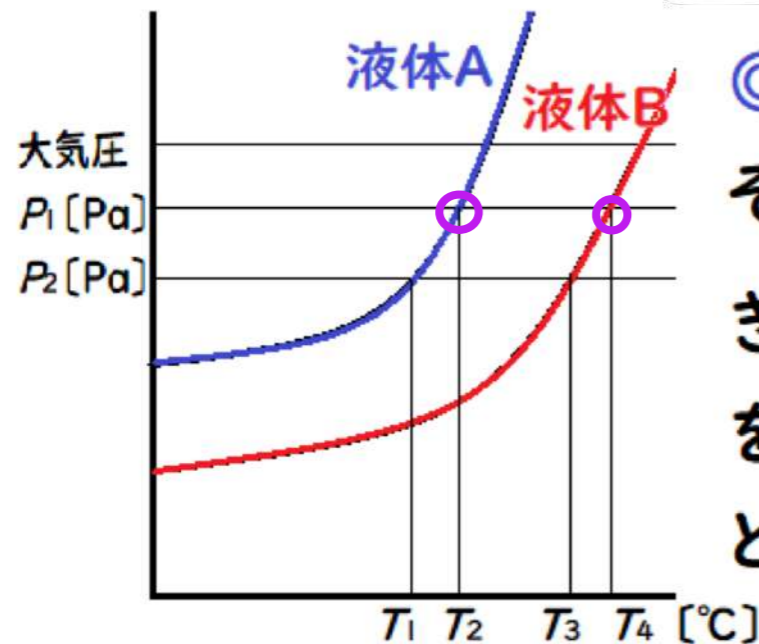


◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすく、その沸点は **低い**。

外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を Pa とすればよい。

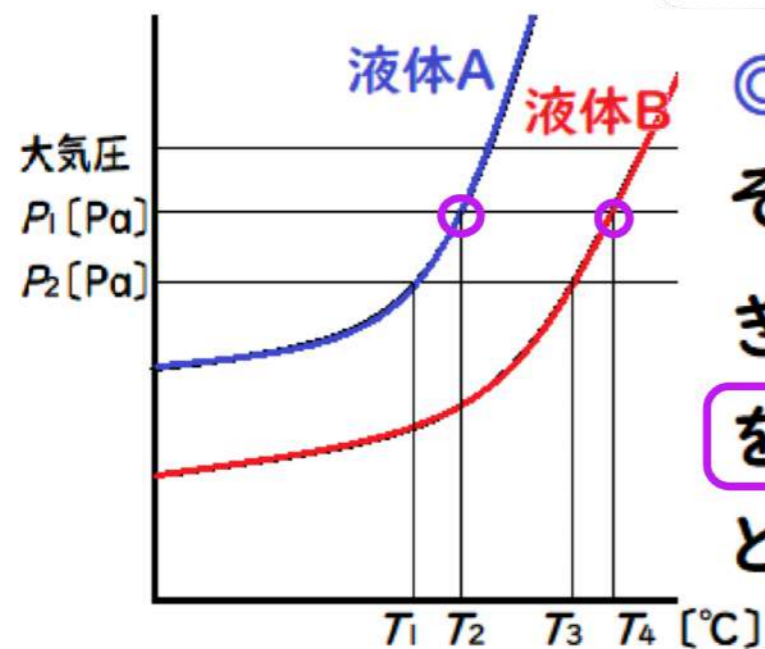


◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすく、その沸点は **低い**。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は **T_2** °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を Pa とすればよい。



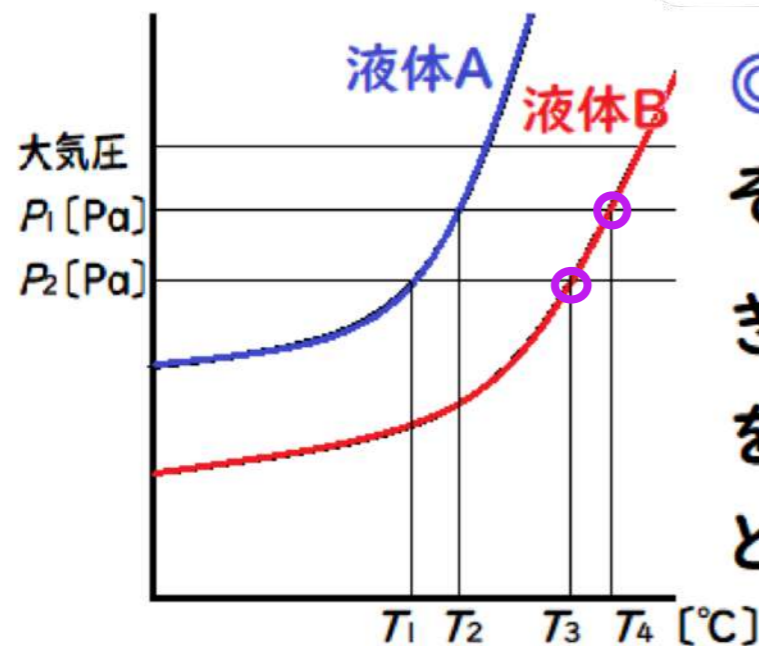
◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすく、その沸点は **低い**。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は T_2 °Cである。液体Bを T_3 °Cで沸騰させるには、外圧を Pa とすればよい。

外圧が P_1 (Pa) のとき、液体Bの沸点は T_4 °Cである。



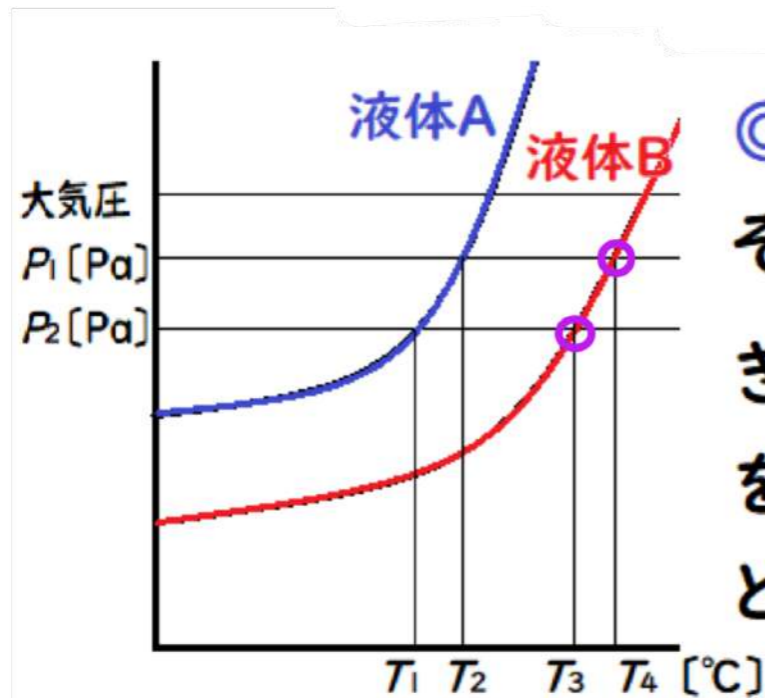
◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすく、その沸点は **低い**。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は T_2 °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を Pa とすればよい。 ← **沸点を下げるには？**

外圧が P_1 (Pa) のとき、液体Bの沸点は T_4 °C である。



◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすい、その沸点は **低い**。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は T_2 °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を P_2 Pa とすればよい。

外圧が P_1 (Pa) のとき、液体Bの沸点は T_4 °C である。

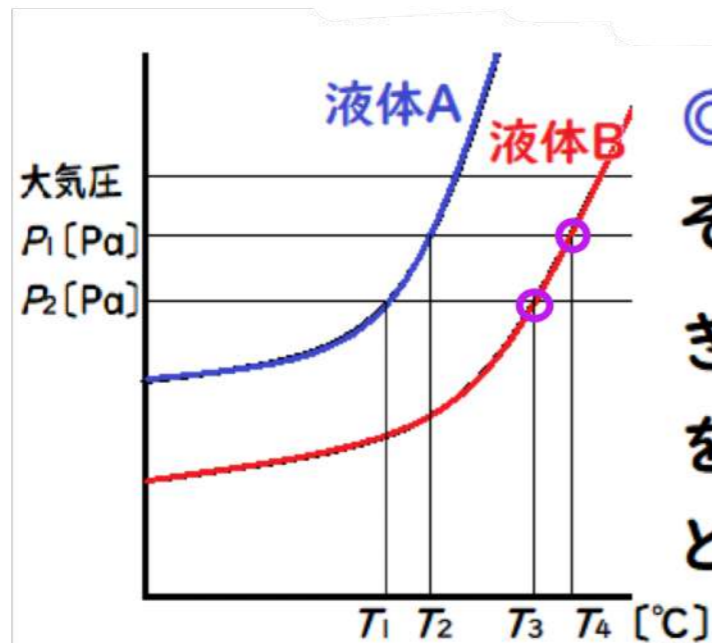


◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすい、その沸点は **低い**。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は T_2 °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を P_2 Pa とすればよい。

外圧が P_1 (Pa) のとき、液体Bの沸点は T_4 °C である。

液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を P_2 Pa とすればよい。

沸点を下げるには、外圧を下げれば良い! 



◎液体Aの方が液体Bより **蒸発** しやすく、その沸点は **低い**。外圧が P_1 [Pa] のとき、液体Aの沸点は T_2 °C である。液体Bを T_3 °C で沸騰させるには、外圧を P_2 Pa とすればよい。

沸点を下げるには、外圧を下げれば良い! 

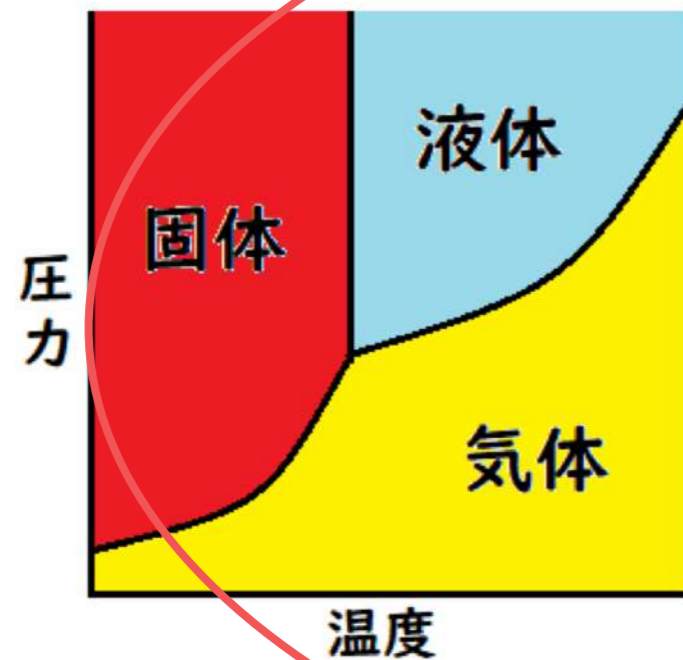


ニトロベンゼン(沸点:約210°C)の場合は?

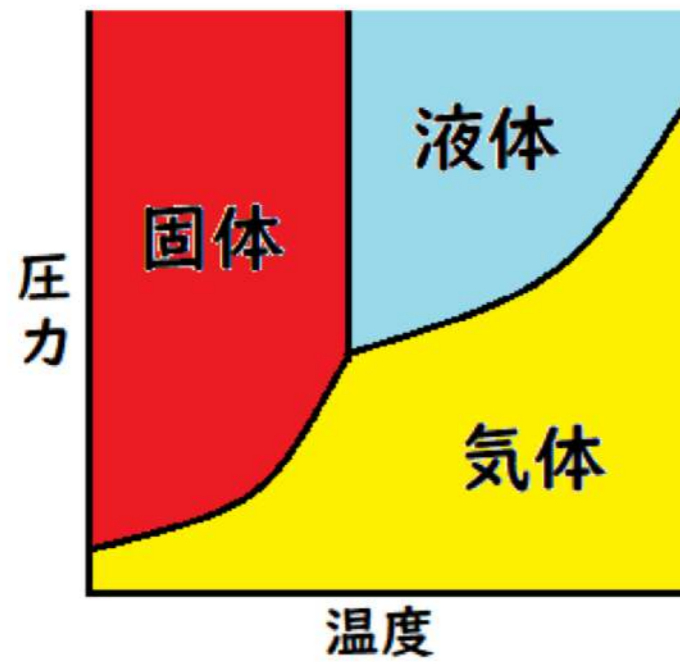


ニトロベンゼン

飽和蒸気圧曲線の状態図を用いた理解



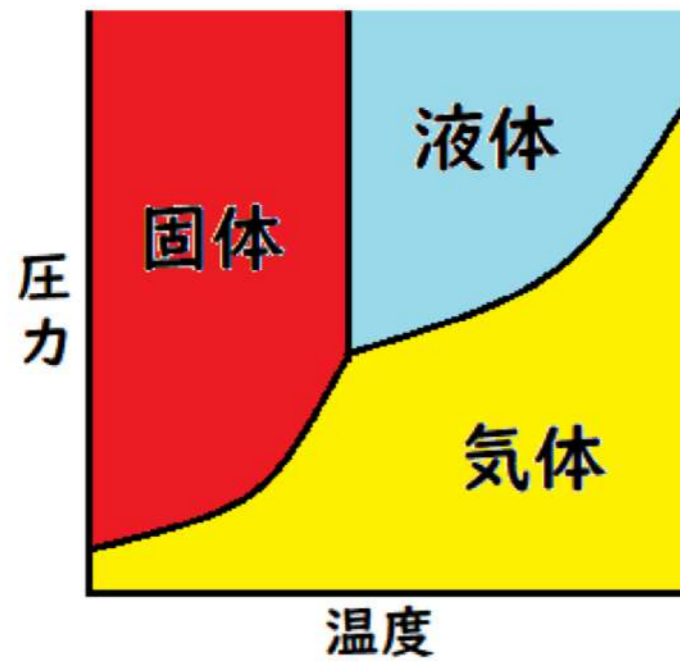
- ◎ 状態図において、気体と液体との境界線が である。この線上でのみ する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず であり、気体の圧力は を超えることはない。すなわち、
↑ その温度における気体の圧力の最大値
-
- である。



◎ 状態図において、気体と液体との境界線が
(飽和)蒸気圧曲線 である。この線上での

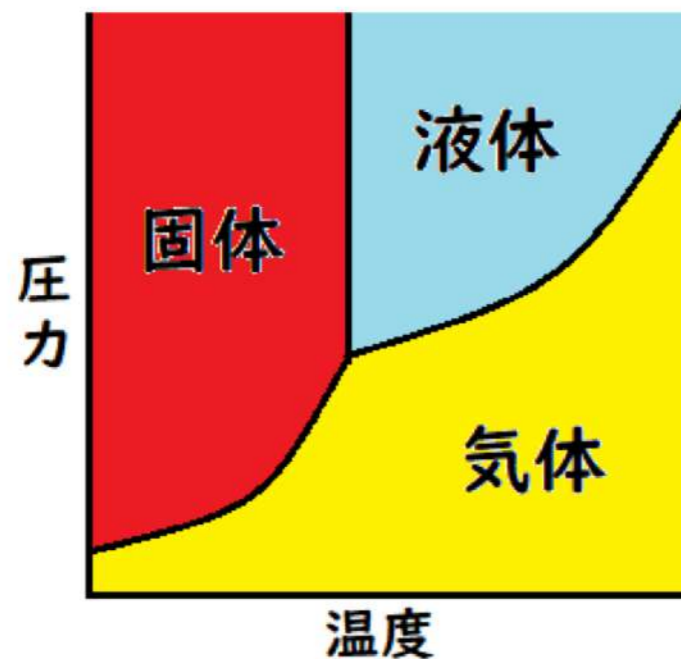
み する。すなわち、気
 体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず
 であり、気体の圧力は
 を超えることはない。すな
 わち、 その温度における気体の圧力の最大値

である。



◎ 状態図において、気体と液体との境界線が **(飽和)蒸気圧曲線** である。この線上でのみ **気体と液体が共存** する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず であり、気体の圧力は を超えることはない。すなわち、
 その温度における気体の圧力の最大値

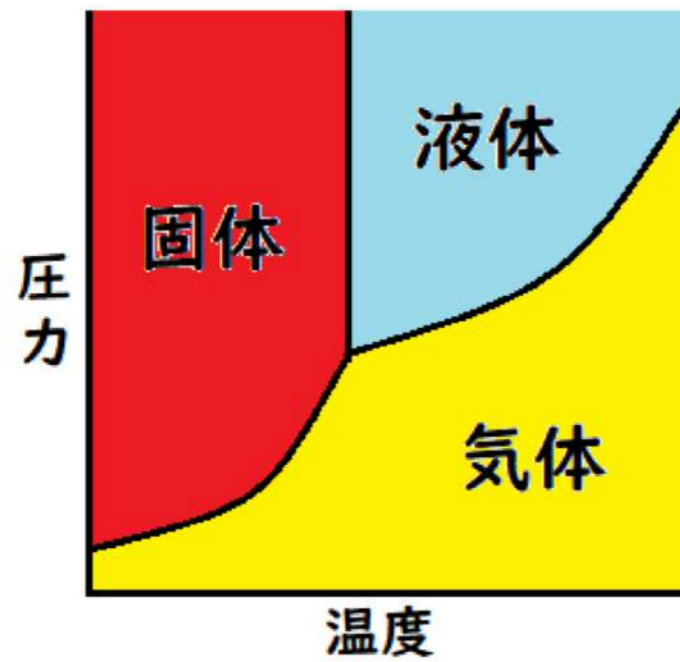
である。



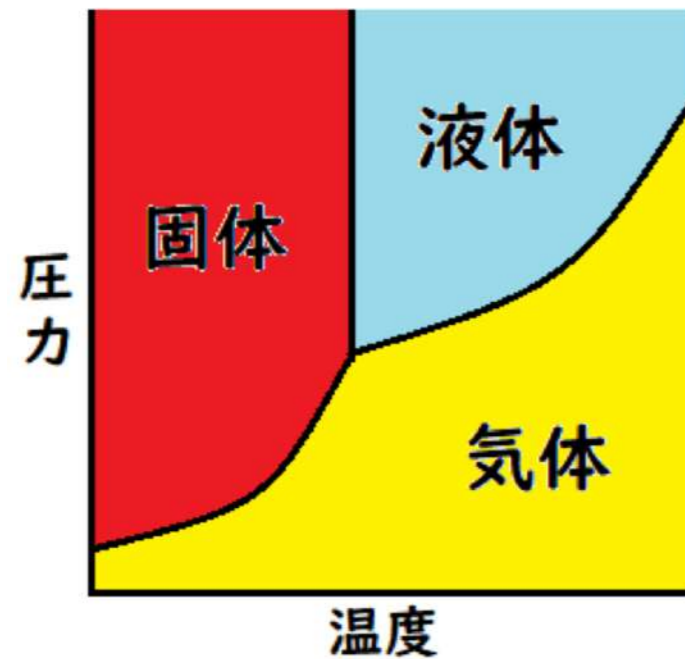
◎ 状態図において、気体と液体との境界線が **(飽和)蒸気圧曲線** である。この線上でのみ **気体と液体が共存** する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず であり、気体の圧力は を超えることはない。すなわち、
 ↑ その温度における気体の圧力の最大値

 である。

(飽和)蒸気圧曲線 上でのみ **気体と液体が共存** する。



◎ 状態図において、気体と液体との境界線が **(飽和)蒸気圧曲線** である。この線上でのみ **気体と液体が共存** する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず **(飽和)蒸気圧** であり、気体の圧力は を超えることはない。すなわち、 ↑ その温度における気体の圧力の最大値 である。

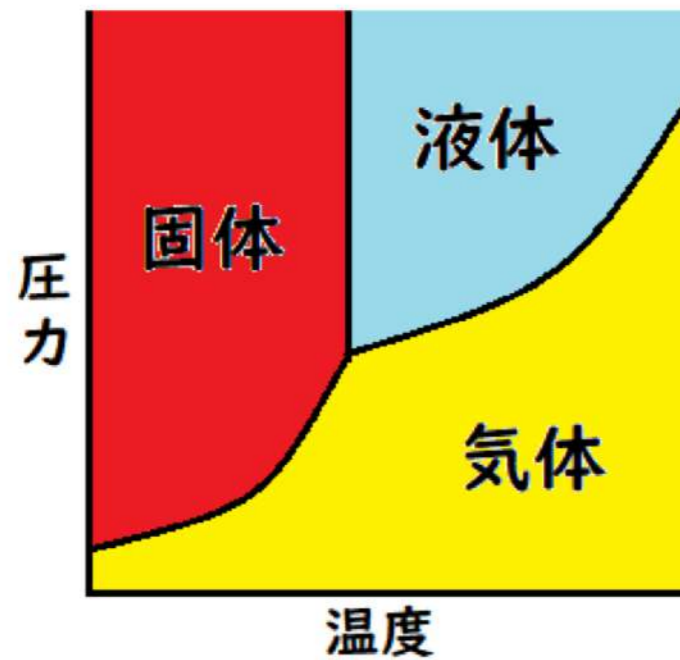


◎ 状態図において、気体と液体との境界線が **(飽和)蒸気圧曲線** である。この線上でのみ **気体と液体が共存** する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず **(飽和)蒸気圧** であり、気体の圧力は を超えることはない。すなわち、 ↑その温度における気体の圧力の最大値 である。

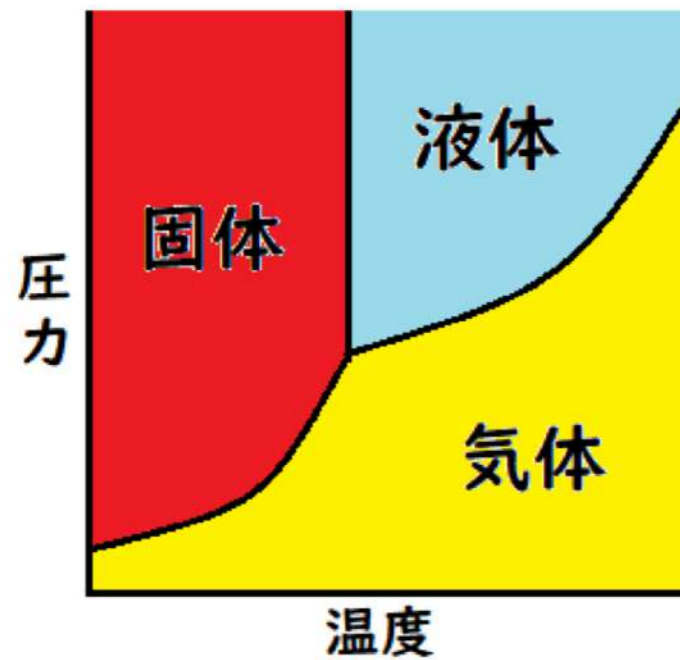
気体と液体が共存するとき、

気体の圧力は必ず

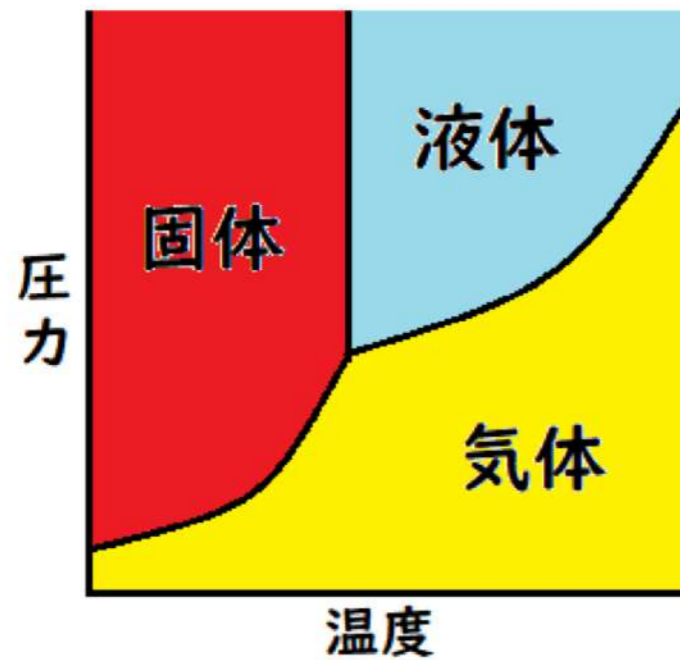
(飽和)蒸気圧



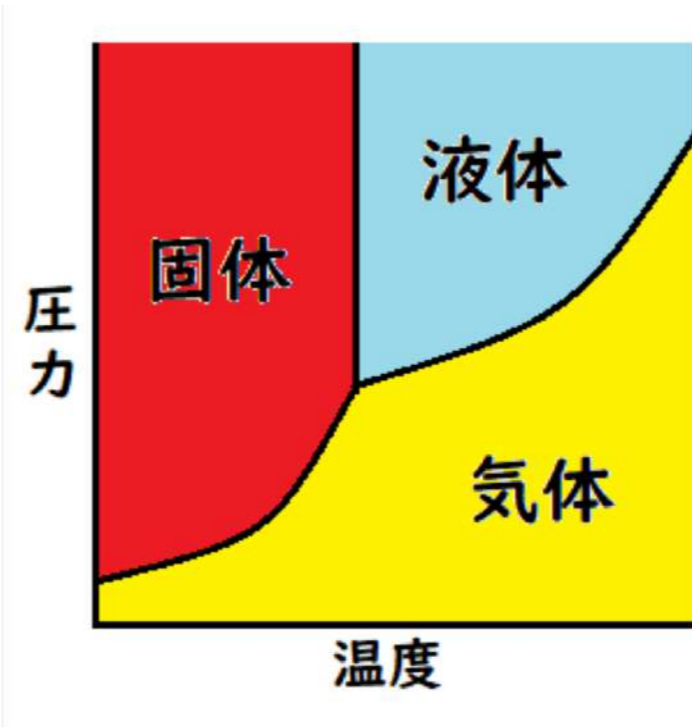
- ◎ 状態図において、気体と液体との境界線が **(飽和)蒸気圧曲線** である。この線上でのみ **気体と液体が共存** する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず **(飽和)蒸気圧** であり、気体の圧力は **(飽和)蒸気圧** を超えることはない。すなわち、 である。



- ◎ 状態図において、気体と液体との境界線が **(飽和)蒸気圧曲線** である。この線上でのみ **気体と液体が共存** する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず **(飽和)蒸気圧** であり、気体の圧力は **(飽和)蒸気圧** を超えることはない。すなわち、↑その温度における気体の圧力の最大値
 $PV=nRT$ ただし、 $P \leq$ (飽和)蒸気圧 である。



- ◎ 状態図において、気体と液体との境界線が **(飽和)蒸気圧曲線** である。この線上でのみ **気体と液体が共存** する。すなわち、気体と液体が共存するとき、気体の圧力は必ず **(飽和)蒸気圧** であり、気体の圧力は **(飽和)蒸気圧** を超えることはない。すなわち、
↑ その温度における気体の圧力の最大値
 $PV=nRT$ ただし、 $P \leq$ (飽和)蒸気圧 である。



(飽和)蒸気圧曲線 上でのみ 気体と液体が共存 する。

気体と液体が共存するとき、

気体の圧力は必ず (飽和)蒸気圧

$PV=nRT$ ただし、 $P \leq$ (飽和)蒸気圧

飽和蒸気圧②

例題1；真空にした密閉容器内に、液体Aを入れて温度を 50°C に保ったところ、**Aの液体が残った**。容器内の圧力は何Paか。ただし、Aの液体の体積は無視できるものとし、 50°C におけるAの飽和蒸気圧は 5.0×10^4 Paであるものとする。

考え方；

解答；

飽和蒸気圧②

例題1；真空にした密閉容器内に、液体Aを入れて温度を 50°C に保ったところ、**Aの液体が残った**。容器内の圧力は何Paか。ただし、Aの液体の体積は無視できるものとし、 50°C におけるAの飽和蒸気圧は 5.0×10^4 Paであるものとする。

考え方； **気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。**

解答；

飽和蒸気圧②

例題1；真空にした密閉容器内に、液体Aを入れて温度を 50°C に保ったところ、**Aの液体が残った**。容器内の圧力は何Paか。ただし、Aの液体の体積は無視できるものとし、 50°C におけるAの飽和蒸気圧は $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であるものとする。

考え方； **気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。**

解答； **$5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$**

例題2; 真空にした密閉容器内に、0.10molの酸素と0.20molの液体Aを入れて温度を50°Cに保ったところ、Aの液体が残り、容器内の圧力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ になった。ただし、酸素はAの液体に溶解せず、Aの液体の体積は無視できるものとし、50°CにおけるAの飽和蒸気圧は $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であるものとする。

考え方;

Aの圧力;

考え方;

酸素の圧力;

問 酸素と気体状態の物質Aとの物質量比(モル比)はいくらか?

考え方;

解答;

問 液体として残っている物質Aの物質量(モル数)はいくらか?

考え方;

解答;

例題2; 真空にした密閉容器内に、0.10molの酸素と0.20molの液体Aを入れて温度を50°Cに保ったところ、Aの液体が残り、容器内の圧力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ になった。ただし、酸素はAの液体に溶解せず、Aの液体の体積は無視できるものとし、50°CにおけるAの飽和蒸気圧は $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であるものとする。

考え方;

Aの圧力;

考え方;

酸素の圧力;

例題2; 真空にした密閉容器内に、0.10molの酸素と0.20molの液体Aを入れて温度を50°Cに保ったところ、Aの液体が残り、容器内の圧力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ になった。ただし、酸素はAの液体に溶解せず、Aの液体の体積は無視できるものとし、50°CにおけるAの飽和蒸気圧は $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であるものとする。

考え方; **気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。**

Aの圧力;

考え方;

酸素の圧力;

例題2; 真空にした密閉容器内に、0.10molの酸素と0.20molの液体Aを入れて温度を50°Cに保ったところ、Aの液体が残り、容器内の圧力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ になった。ただし、酸素はAの液体に溶解せず、Aの液体の体積は無視できるものとし、50°CにおけるAの飽和蒸気圧は $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であるものとする。

考え方; **気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。**

Aの圧力; **$5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$**

考え方;

酸素の圧力;

例題2; 真空にした密閉容器内に、0.10molの酸素と0.20molの液体Aを入れて温度を50°Cに保ったところ、Aの液体が残り、容器内の圧力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ になった。ただし、酸素はAの液体に溶解せず、Aの液体の体積は無視できるものとし、50°CにおけるAの飽和蒸気圧は $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であるものとする。

考え方; **気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。**

Aの圧力; **$5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$**

考え方; **全圧=混合気体の各成分の分圧の和**

酸素の圧力;

例題2; 真空にした密閉容器内に、0.10molの酸素と0.20molの液体Aを入れて温度を50°Cに保ったところ、Aの液体が残り、容器内の圧力が $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ になった。ただし、酸素はAの液体に溶解せず、Aの液体の体積は無視できるものとし、50°CにおけるAの飽和蒸気圧は $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であるものとする。

考え方; 気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。

Aの圧力; $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

考え方; 全圧 = 混合気体の各成分の分圧の和

酸素の圧力; $1.5 \times 10^5 = P_{\text{酸素}} + 5.0 \times 10^4 \therefore P_{\text{酸素}} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

考え方; 気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。

Aの圧力; $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

考え方; 全圧=混合気体の各成分の分圧の和

酸素の圧力; $1.5 \times 10^5 = P_{\text{酸素}} + 5.0 \times 10^4 \therefore P_{\text{酸素}} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問 酸素と気体状態の物質Aとの物質量比(モル比)はいくらか?

考え方;

解答;

問 液体として残っている物質Aの物質量(モル数)はいくらか?

考え方;

解答;

考え方; 気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。

Aの圧力; $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

考え方; 全圧=混合気体の各成分の分圧の和

酸素の圧力; $1.5 \times 10^5 = P_{\text{酸素}} + 5.0 \times 10^4 \therefore P_{\text{酸素}} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問 酸素と気体状態の物質Aとの物質質量比(モル比)はいくらか?

考え方; 混合気体(温度、体積同一)では、物質質量比(モル比)=圧力比

解答;

問 液体として残っている物質Aの物質質量(モル数)はいくらか?

考え方;

解答;

考え方; 気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。

Aの圧力; $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

考え方; 全圧=混合気体の各成分の分圧の和

酸素の圧力; $1.5 \times 10^5 = P_{\text{酸素}} + 5.0 \times 10^4 \therefore P_{\text{酸素}} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問 酸素と気体状態の物質Aとの物質量比(モル比)はいくらか?

考え方; 混合気体(温度、体積同一)では、物質量比(モル比)=圧力比

解答; 酸素:A (モル比) = 酸素:A (圧力比)
 $= 1.0 \times 10^5 : 5.0 \times 10^4 = 2 : 1$

問 液体として残っている物質Aの物質量(モル数)はいくらか?

考え方;

解答;

考え方; 気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。

Aの圧力; $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

考え方; 全圧=混合気体の各成分の分圧の和

酸素の圧力; $1.5 \times 10^5 = P_{\text{酸素}} + 5.0 \times 10^4 \therefore P_{\text{酸素}} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問 酸素と気体状態の物質Aとの物質量比(モル比)はいくらか?

考え方; 混合気体(温度、体積同一)では、物質量比(モル比)=圧力比

解答; 酸素:A(モル比)=酸素:A(圧力比)
 $= 1.0 \times 10^5 : 5.0 \times 10^4 = 2:1$

問 液体として残っている物質Aの物質量(モル数)はいくらか?

考え方; 前問の解答より、気体状態の物質Aのモル数は
酸素のモル数の半分=0.050mol

解答;

考え方; 気-液共存のとき、気体の圧力は必ず飽和蒸気圧である。

Aの圧力; $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

考え方; 全圧=混合気体の各成分の分圧の和

酸素の圧力; $1.5 \times 10^5 = P_{\text{酸素}} + 5.0 \times 10^4 \therefore P_{\text{酸素}} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問 酸素と気体状態の物質Aとの物質量比(モル比)はいくらか?

考え方; 混合気体(温度、体積同一)では、物質量比(モル比)=圧力比

解答; 酸素:A (モル比) = 酸素:A (圧力比)
 $= 1.0 \times 10^5 : 5.0 \times 10^4 = 2 : 1$

問 液体として残っている物質Aの物質量(モル数)はいくらか?

考え方; 前問の解答より、気体状態の物質Aのモル数は
酸素のモル数の半分 = 0.050 mol

解答; 液体の物質A = $0.20 - 0.050 = 0.15 \text{ mol}$

(飽和) 蒸気圧③

例題3; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.10molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方;

まず、「 $PV=nRT$ 」を考えると;

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

解答;

(飽和)蒸気圧③

例題3; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.10molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV = nRT$ ただし、 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$

まず、「 $PV = nRT$ 」を考えると;

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

解答;

(飽和) 蒸気圧③

例題3; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.10molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV = nRT$ ただし、 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$

まず、「 $PV = nRT$ 」を考えると;

$$P \times 8.3 = 0.10 \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 87) \therefore P = 3.6 \times 10^4 \text{ Pa}$$

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

解答;

(飽和) 蒸気圧③

例題3; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.10molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV=nRT$ ただし、 $P \leq$ 飽和蒸気圧

まず、「 $PV=nRT$ 」を考えると;

$$P \times 8.3 = 0.10 \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 87) \therefore P = 3.6 \times 10^4 \text{ Pa}$$

次に、「 $P \leq$ 飽和蒸気圧」を考えると;

$$3.6 \times 10^4 \leq 7.0 \times 10^4 \quad \text{であり成立する。すべて気体状態!}$$

解答;

(飽和) 蒸気圧③

例題3; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.10molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV=nRT$ ただし、 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$

まず、「 $PV=nRT$ 」を考えると;

$$P \times 8.3 = 0.10 \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 87) \therefore P = 3.6 \times 10^4 \text{ Pa}$$

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

$$3.6 \times 10^4 \leq 7.0 \times 10^4 \quad \text{であり成立する。すべて気体状態!}$$

解答; $3.6 \times 10^4 \text{ Pa}$

例題4; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.30molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方;

まず、「 $PV=nRT$ 」を考えると;

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

解答;

注; 水の体積は考えなくて良いのか?

水0.10~0.30mol (1.8~5.4g)は、水の密度を 1.0 g/cm^3 とすると、1.8~5.4mL (0.0018~0.0054L)であり、容器の体積(8.4L)からすると無視できるほど小さい。

◎上記のように、実在の気体は条件次第で液化(凝縮)する。一方、理想気体はどのような条件下でも液化しない。それは、理想気体では、気体の や、 を からである。

例題4; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.30molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方;

まず、「 $PV=nRT$ 」を考えると;

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

解答;

例題4; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.30molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV = nRT$ ただし、 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$

まず、「 $PV = nRT$ 」を考えると;

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

解答;

例題4; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.30molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV = nRT$ ただし、 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$

まず、「 $PV = nRT$ 」を考えると;

$$P \times 8.3 = 0.30 \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 87) \therefore P = 1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

解答;

例題4; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.30molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV = nRT$ ただし、 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$

まず、「 $PV = nRT$ 」を考えると;

$$P \times 8.3 = 0.30 \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 87) \therefore P = 1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

$$1.8 \times 10^5 > 7.0 \times 10^4 \text{ であり成立せず。一部液化!}$$

解答;

例題4; 真空にした8.3Lの密閉容器に水0.30molを注入し、温度を87°Cに保った。なお、87°Cにおける水の飽和蒸気圧を $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、気体定数 R を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

考え方; $PV = nRT$ ただし、 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$

まず、「 $PV = nRT$ 」を考えると;

$$P \times 8.3 = 0.30 \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 87) \therefore P = 1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

次に、「 $P \leq \text{飽和蒸気圧}$ 」を考えると;

$$1.8 \times 10^5 > 7.0 \times 10^4 \text{ であり成立せず。一部液化!}$$

解答; $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

注；水の体積は考えなくて良いのか？

水0.10~0.30mol (1.8~5.4g) は、水の密度を1.0g/cm³とすると、1.8~5.4mL (0.0018~0.0054L) であり、容器の体積 (8.4L) からすると無視できるほど小さい。

◎上記のように、実在の気体は条件次第で液化(凝縮)する。一方、理想気体はどのような条件下でも液化しない。それは、理想気体では、気体の や、 を からである。

◎上記のように、実在の気体は条件次第で液化(凝縮)する。一方、理想気体はどのような条件下でも液化しない。それは、理想気体では、気体の **分子自身の体積** や、 を からである。

◎上記のように、実在の気体は条件次第で液化(凝縮)する。一方、理想気体はどのような条件下でも液化しない。それは、理想気体では、気体の **分子自身の体積** や、 **分子間力** を からである。

◎上記のように、実在の気体は条件次第で液化(凝縮)する。一方、理想気体はどのような条件下でも液化しない。それは、理想気体では、気体の **分子自身の体積** や、 **分子間力** を **考慮しない** からである。

日々の努力を
忘れないでね。

Chemistry

