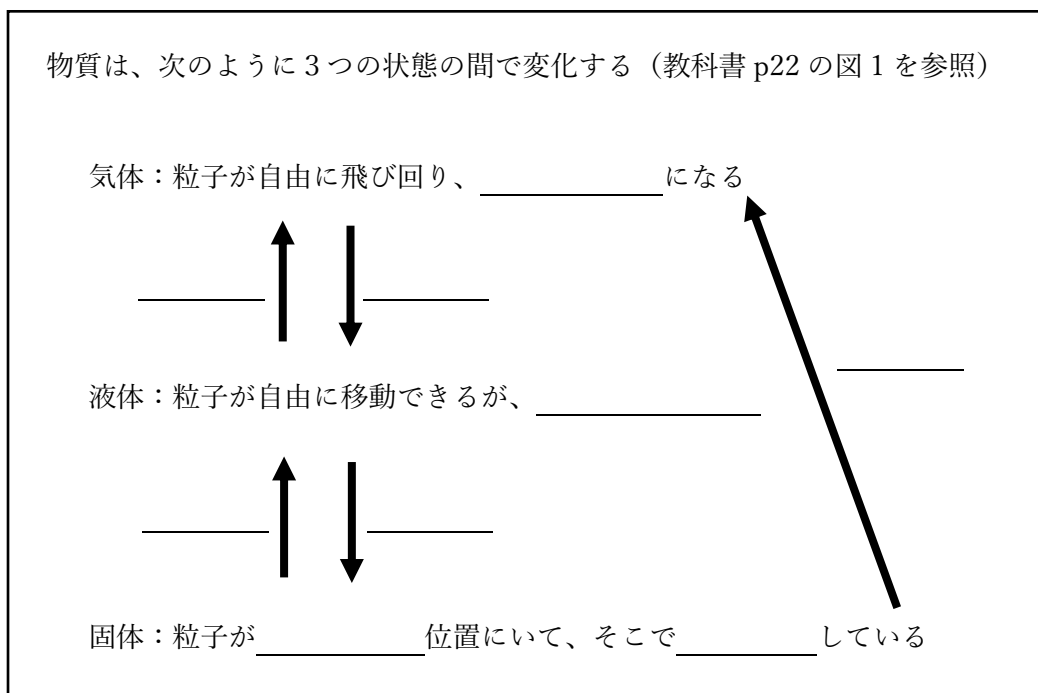


化学 授業プリント①

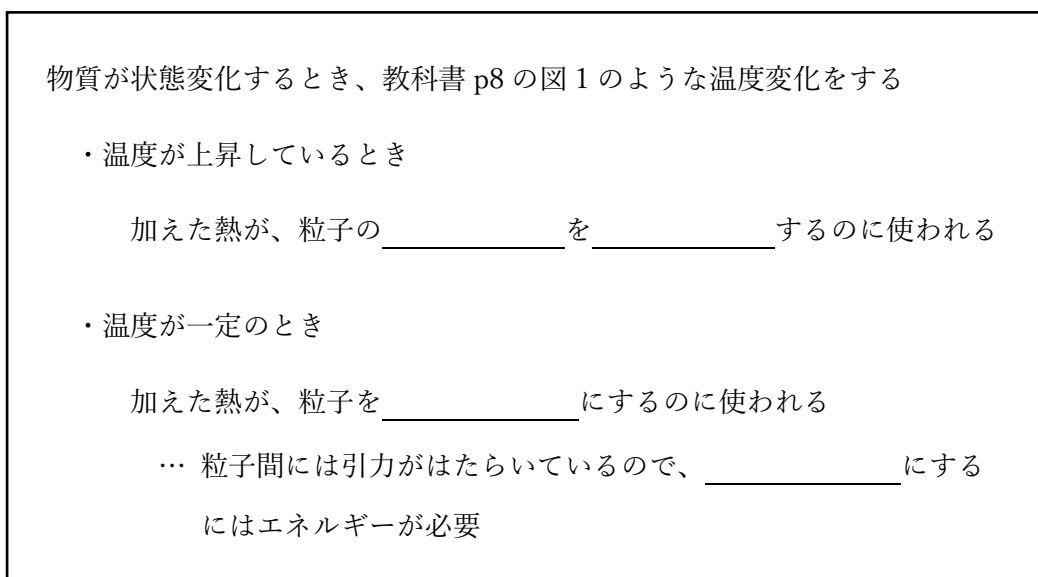
< 1章 1節 状態変化 >

< 1章 2節 気体の性質 >

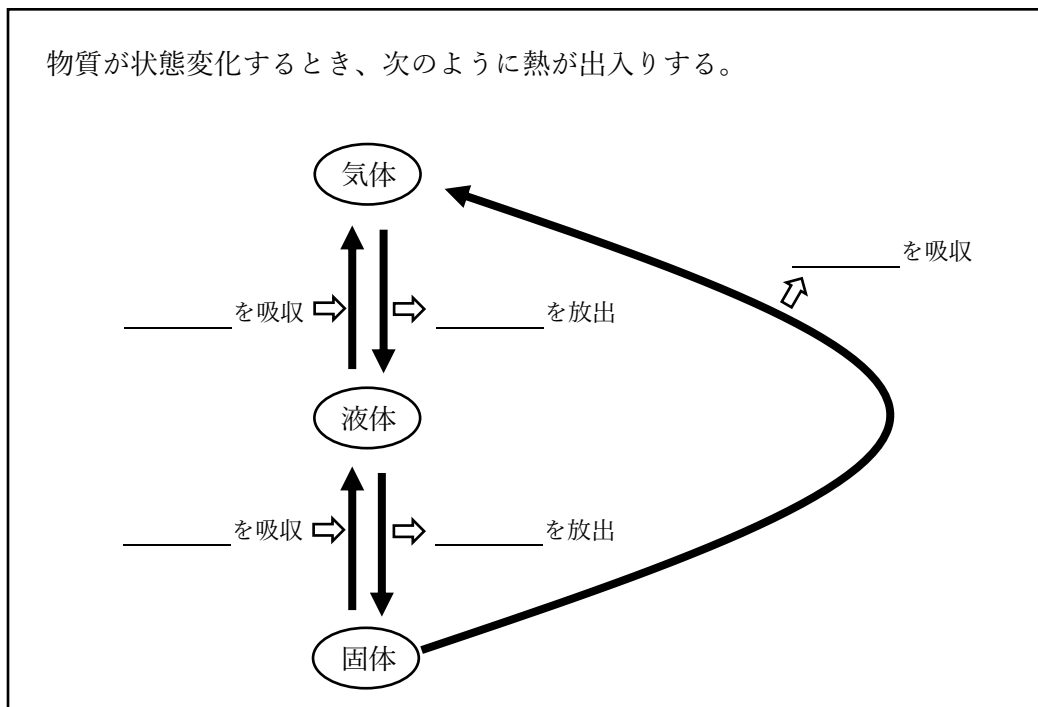
○状態変化



○状態変化における温度変化



○状態変化と熱の出入り



※ これらの熱量の値は、1 mol あたりの量で示す。

(例) 水の融解熱は 6.0 kJ/mol である。

↓

水 1.0 mol を融解させるのに必要な熱量は _____ kJ である。

水 2.0 mol を融解させるのに必要な熱量は _____ kJ である。

※ 同じ物質では、

融解熱 _____ 凝固熱 蒸発熱 _____ 凝縮熱 融解熱 _____ 蒸発熱

である。

※ 物質を構成する粒子（原子・分子・イオン）の結合力が強いほど、

融解熱や蒸発熱は _____。

(練習) 0 °Cの氷 18.0 g を、すべて 100 °Cの水蒸気にするのに必要なエネルギーは何 kJ か。ただし、0 °Cの氷の融解熱は 6.00 kJ/mol、0 °Cから 100 °Cまでの水 1 g の温度を 1 K 上げるのに必要な熱量は 4.18 J/g·K、100 °Cでの水の蒸発熱は 40.7 kJ/mol とする。また、水の分子量は 18.0 とする。

(練習) 0 °Cの氷 90 g に 57 kJ の熱量を加えると、氷は融解して 90 g の水になった。この水の温度は何°Cか。ただし、0 °Cの氷の融解熱は 6.00 kJ/mol、0 °Cから 100 °Cまでの水 1 g の温度を 1 K 上げるのに必要な熱量は 4.18 J/g·K とする。また、水の分子量は 18.0 とする。

○融点・沸点の比較

融点や沸点は、物質によって異なる。

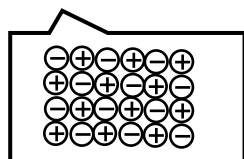
… 物質を構成する粒子間の _____ が大きいほど、
融点や沸点は _____。

○粒子の結合

物質を構成する粒子の結合の仕方には、4通りある。

・イオン結合 ⇒ イオン結晶

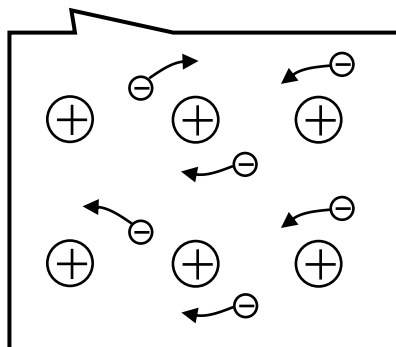
原子が陽イオンと陰イオンになり、陽イオンと陰イオンが電氣的な
引力によって結合して交互に並ぶ。



・金属結合 ⇒ 金属結晶

原子が _____ を放出して陽イオンとなって並ぶ。

放出された _____ は陽イオンの間を自由に動き回り（自由電子）、
陽イオンどうしをつなぎ止める役割をする。

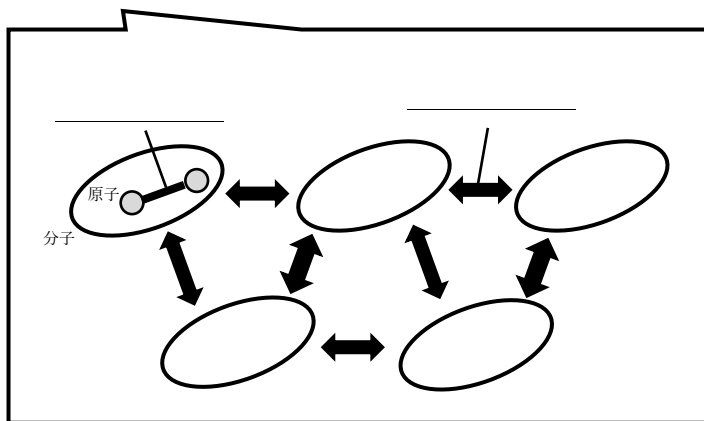


・共有結合 ⇒ 分子結晶

原子が互いに電子を出し合って共有して結合する（共有結合）。

… 原子が共有結合した_____ができる。

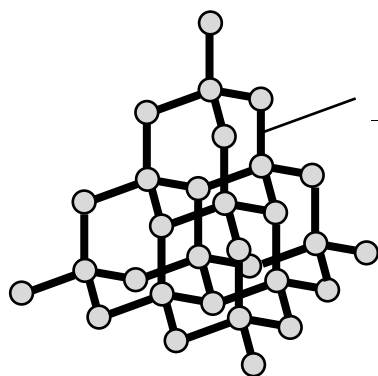
→ _____ どうしが _____ によって結びつき、
分子結晶を作る。



・共有結合 ⇒ 共有結合結晶

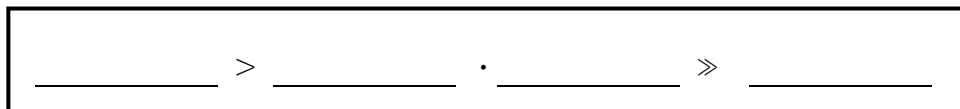
原子が共有結合を繰り返し、分子という単位を作らず巨大な結晶を作る。

(例) ダイヤモンド

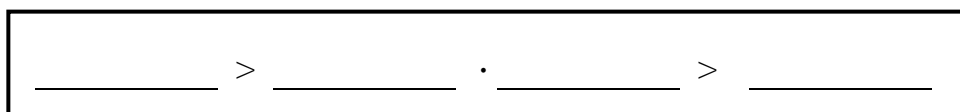


○結合力の違い

粒子の結合の強さには、次のような差がある。



融点・沸点の高さには、およそ次のような差がある（が、物質により異なる）。



※ イオン結晶の融点は、

・イオンの電気量が _____ ほど

・イオン間の距離が _____ ほど

高い。

(例)

融点	○	NaF	NaCl	NaBr	○
		←————→			
融点	○	CaO	SrO	BaO	○
		←————→			

上の3つ方が
下の3つより融点が _____

※ 分子間力の大きさについて

ほとんどの分子の分子間力は弱い (=ファンデルワールス力)

- ・ 分子量が _____ ほど、分子間力は強い。
- ・ _____ 分子の分子間力は、_____ 分子の分子間力より強い。

HF、H₂O、NH₃ などの分子間力は、非常に強い (=水素結合)

… これらは、分子量が小さいわりには融点・沸点が非常に _____ (教科書 p12 図 5)

H は電気陰性度 (_____ を引きつける強さ) が小さく、
F、O、N は電気陰性度が大きい。



H が _____ に、F、O、N が _____ になり、その間に強い引力が生まれる。

○気体の圧力

気体には、接するものを押す力がある

… 気体分子が _____ しているから。



圧力 (_____) = _____ として表す。

○気液平衡

密閉容器に液体を入れると、_____が起こる。

↓

気体が生じるので、_____も起こるようになる。

↓

最初のうちは

蒸発量 _____ 凝縮量

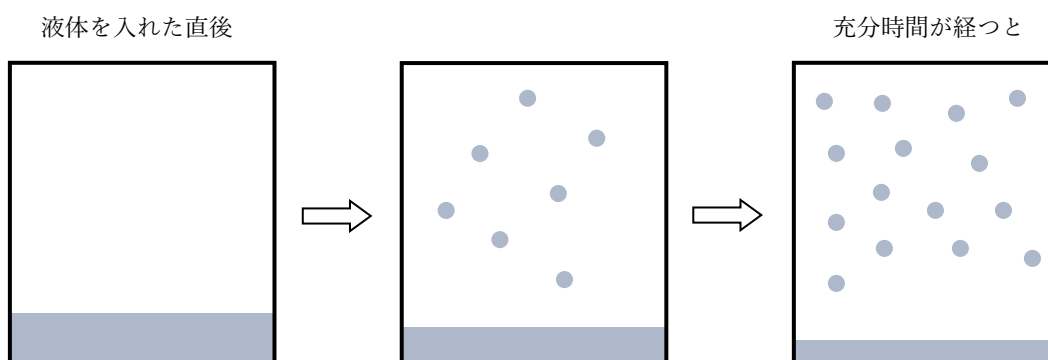
だが、気体が増えるとやがて

蒸発量 _____ 凝縮量

となる。

見かけ上、変化が_____ように見える：気液平衡

平衡 = つりあい



○蒸気圧

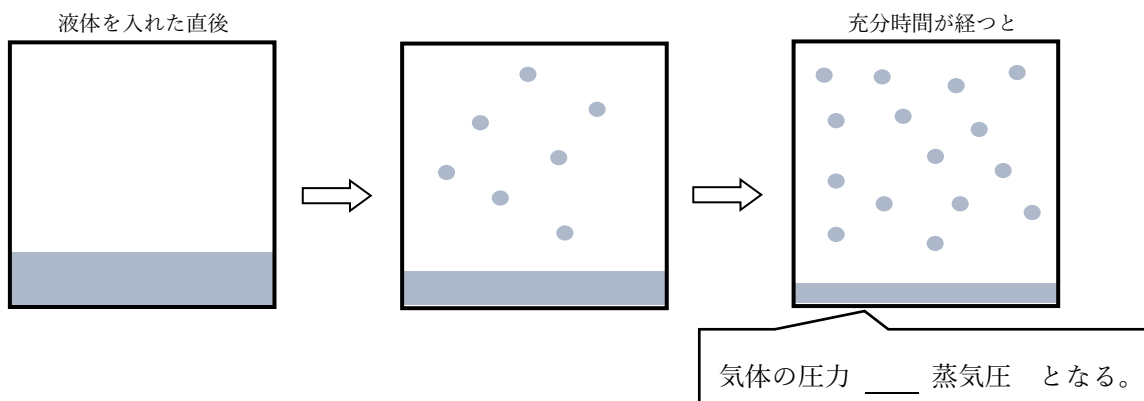
蒸気圧（飽和蒸気圧）＝ 気液平衡のときの、容器内の気体（蒸気）の圧力

- ・ 温度が高くなるほど、蒸気圧は _____ なる。
- ・ 同じ物質であれば、容器に入れる液体の量や容器の体積を変えても、蒸気圧は _____。

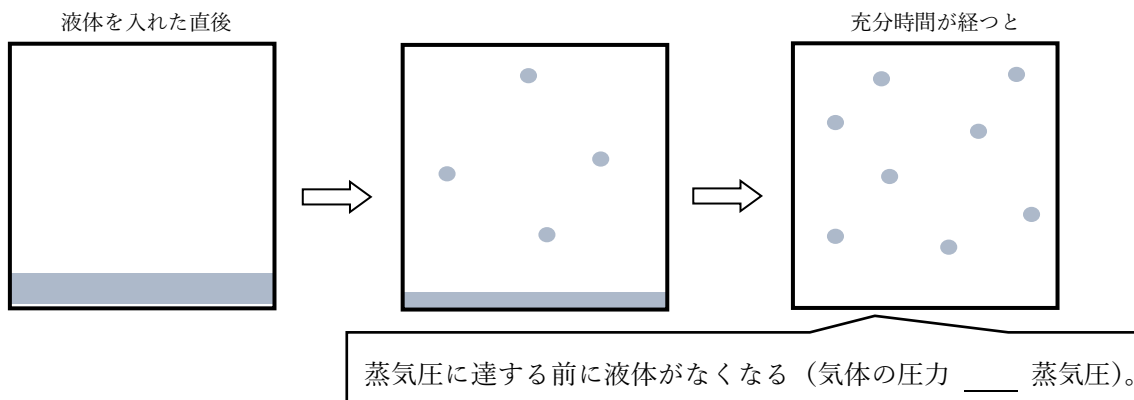
※ 物質ごとに、温度によって蒸気圧がどのように変化するか示したものが蒸気圧曲線（教科書 p15 図 9）。

※ 密閉容器に液体を入れたとき、

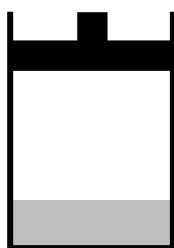
- ・ 液体の量が十分なら



- ・ 液体の量が不十分だと

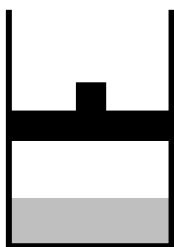


※ 気液平衡となっている容器の体積を小さくすると、_____が進んで新たな気液平衡になる。



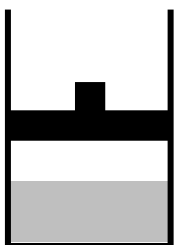
気液平衡 (蒸発量 = 凝縮量)

↓ 圧縮する



気体の圧力が_____なり、蒸発量 _____ 凝縮量 となる。

↓



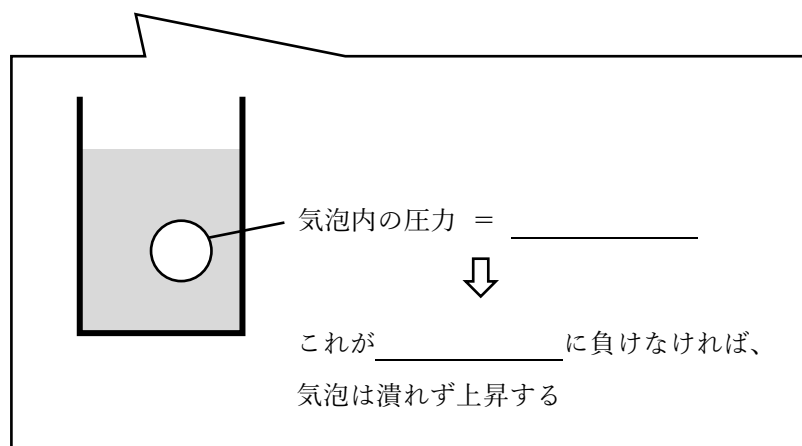
新たな気液平衡：最初より液体の量が_____

… 蒸気圧の値は、最初と_____

○沸騰

蒸発：液体の表面だけで起こる … 沸点に達しなくても起こる

沸騰：液体の _____ から気泡が発生する … 沸点に達しないと起こらない



物質の温度が上がり、蒸気圧 _____ 大気圧 となると沸騰が始まる
ことが分かる。

… 物質の沸点 = 蒸気圧 _____ 大気圧 となる温度

沸点は、大気圧によって変わることが分かる。

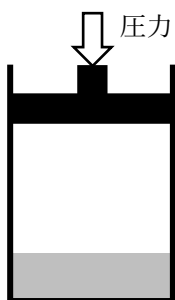
(練習) 山岳地帯など大気圧の低いところでは、100 °Cよりも低い温度で水が沸騰する。
その理由を説明せよ。

(練習) 20 °Cにおけるジエチルエーテルの蒸気圧はおよそ何 Pa か(教科書 p15 図9 参照)。

○状態図

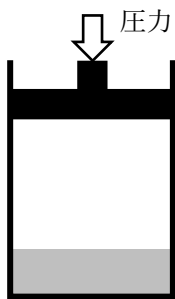
状態図：自由に動くピストンのついた容器内に物質を入れ、温度と圧力を
変えたときに物質の状態がどうなるかを示すもの

(例) 圧力 > 蒸気圧 のとき



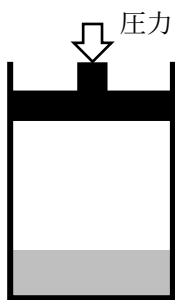
内部の気体は _____ されつづけ、
すべて _____ になる。
(圧力の大きさによっては、
すべて _____ になることも)

(例) 圧力 = 蒸気圧 のとき



物質が _____ の状態になると
ピストンが止まる。
… _____ と _____ が共存する
ことになる。

(例) 圧力 < 蒸気圧 のとき



内部の気体は _____ しつづけ、
すべて _____ になる。

※ 2つの状態が共存する点をつなげたものには、

・融解曲線 : _____ と _____ が共存する状態

・蒸気圧曲線 : _____ と _____ が共存する状態

・昇華圧曲線 : _____ と _____ が共存する状態

がある。

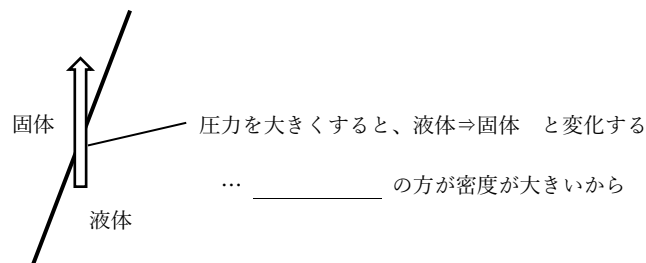
※ 三重点では、 _____ ・ _____ ・ _____ の3つの状態が共存する。

※ 温度と圧力がともに臨界点を超えると、気体と液体の区別がつかない状態になる

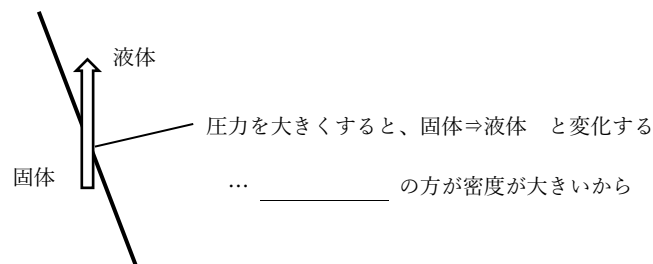
= _____

※ 状態図から、大気圧 (1.013×10^5 Pa) より圧力が _____ ならば、二酸化炭素も液体になることが分かる。

※ 融解曲線は、普通は



のような傾きになっているが、水 H_2O の場合は



のような傾きになっている。

○気体の状態変化

気体の状態は、「圧力 p 」「体積 V 」「絶対温度 T 」の3つの値で表される。



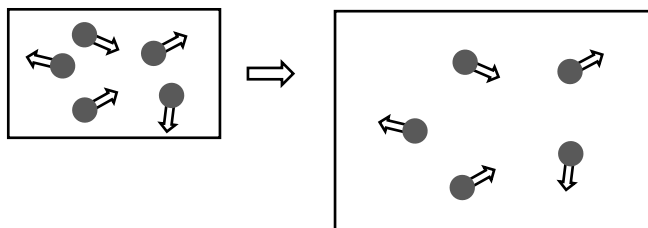
一定の量の気体は、次の法則に従って状態変化する。

- ・ボイルの法則：気体の絶対温度 T が一定のとき、

気体の圧力 p と体積 V は _____ しながら変化する。

絶対温度 T が一定：気体分子の熱運動の激しさは一定

→ 体積 V が大きくなると、容器の壁の一定面積の面に
気体分子が衝突する _____ が少なくなる。

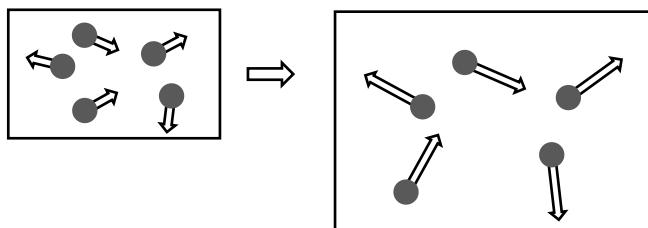


- ・シャルルの法則：気体の圧力 p が一定のとき、

気体の体積 V と絶対温度 T は _____ しながら変化する。

絶対温度 T が上昇すると、気体分子の熱運動が激しくなる

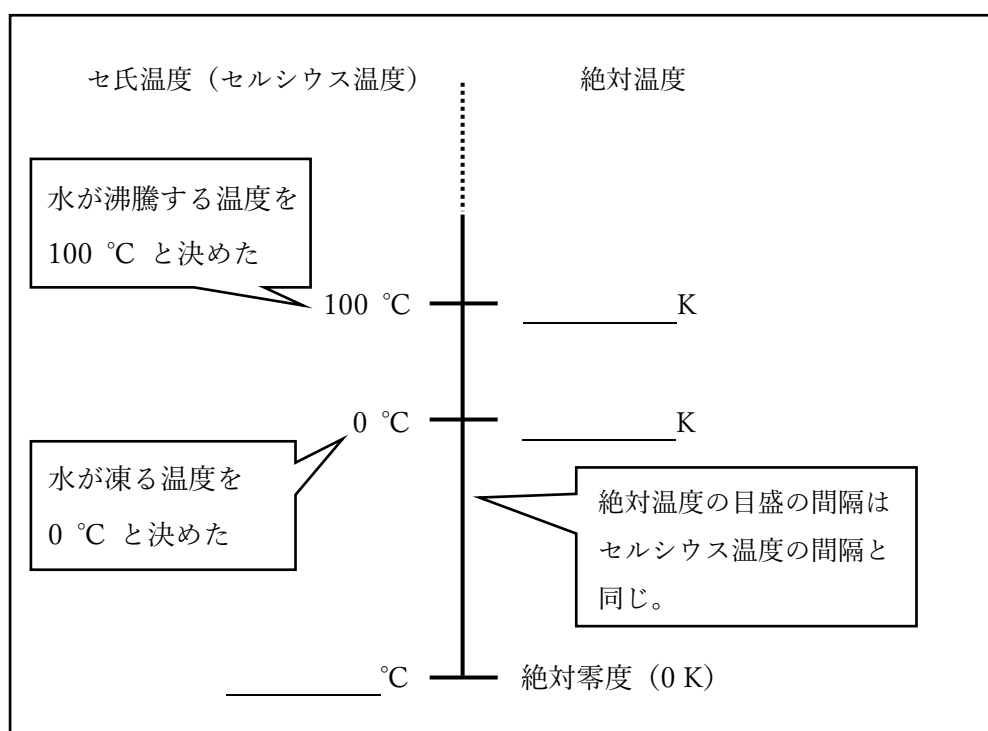
→ 体積 V を大きくしないと、圧力 p が変化してしまう。



※ 絶対温度

温度には、_____はあるが_____はない。

→ 温度の下限 (=熱運動が_____した状態) を_____とし、
これを原点として表す温度を_____という



(練習) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ で 60 L を占める気体を、同温で圧力を $3.0 \times 10^5\text{ Pa}$ にすると、体積は何 L になるか。また、同温で体積を 80 L にすると、圧力は何 Pa になるか。

(練習) 圧力一定のとき、一定量の気体の体積が、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ のときの体積の 2 倍になるのは何 $^{\circ}\text{C}$ のときか。

(練習) $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ で 300 L のヘリウムを、圧力一定のまま温度を変えたところ、体積が 350 L になった。ヘリウムの温度は何 $^{\circ}\text{C}$ になったか。