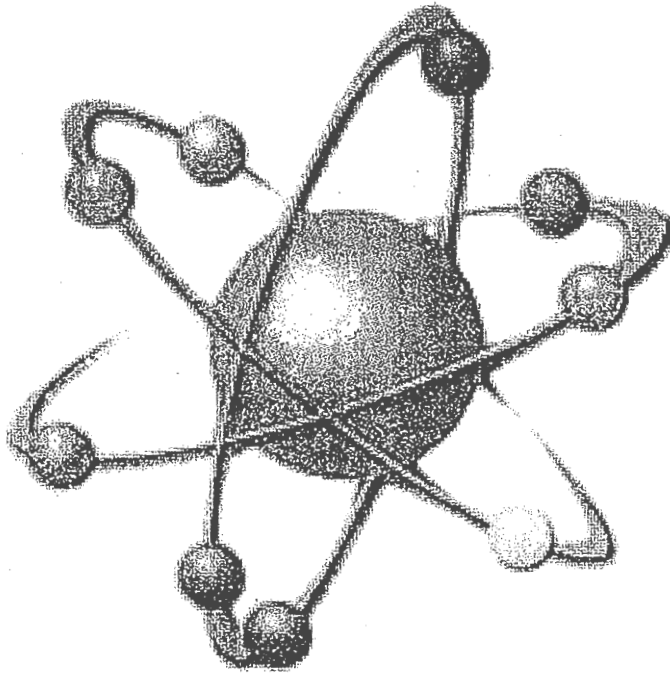


PHYSIQUE



2^{eme} secondaire

8/3/2020

Unité 3 Les gaz
Chapitre 6 Lois des gaz.

Q1. Montrer par une expérience le mouvement Brownien

Rep. Si on éclaire fortement une boîte en verre contenant la fumée d'une bougie avec un microscope on peut voir les particules de carbone se déplacer dans toutes les directions avec un mouvement aléatoire.

Interprétation:

- Les molécules de l'air sont en mouvement continu aléatoire dans toutes les directions et produisent des chocs entre elles et entre les particules de carbone.
- Lorsque le nombre de chocs sur un côté de la particule de carbone est plus grand que le nombre de chocs sur le côté opposé, alors la particule de carbone se déplace dans le sens de la plus forte poussée.

Conclusion: Les molécules du gaz sont en mouvement continu aléatoire dans toutes les directions et produisent des chocs entre elles mêmes et avec les parois du récipient.

Q1. Montrer par une exp. La présence des espaces intermoléculaires dans les gaz.

Rep. On renverse un cylindre rempli de gaz ammoniac sur un autre cylindre rempli de chlorure d'hydrogène. On remarque la formation d'une fumée blanche de chlorure d'ammonium qui remplit les 2 cylindres.

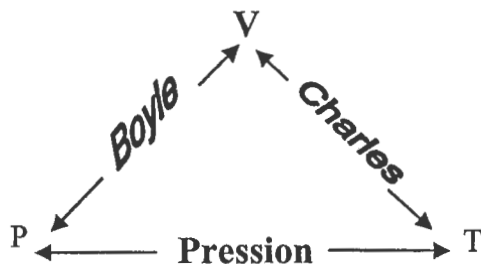
Interprétation:

Bien que $\rho_{\text{HCl}} > \rho_{\text{NH}_3}$ les molécules de HCl se propagent vers le haut et traversent les espaces intermoléculaires entre les molécules de NH_3 . Aussi les molécules de NH_3 se propagent vers le bas et traversent les espaces intermoléculaires entre les molécules de HCl pour former le NH_4Cl qui remplit le cylindre supérieur et inférieur.

Conclusion:

Il existe de grandes espaces intermoléculaires entre les molécules du gaz. Si la pression augmente, le volume diminue car les molécules se rapprochent, les espaces diminuent et la masse volumique augmente c'est la compressibilité des gaz.

Q. Quels les 3 variables du gaz:



Q. Montrer par une exp. La loi de Boyle (relation entre V et P a T const).

Q. Montrer par une exp. La loi de Boyle (relation entre V et P a T const.)

Rep. :

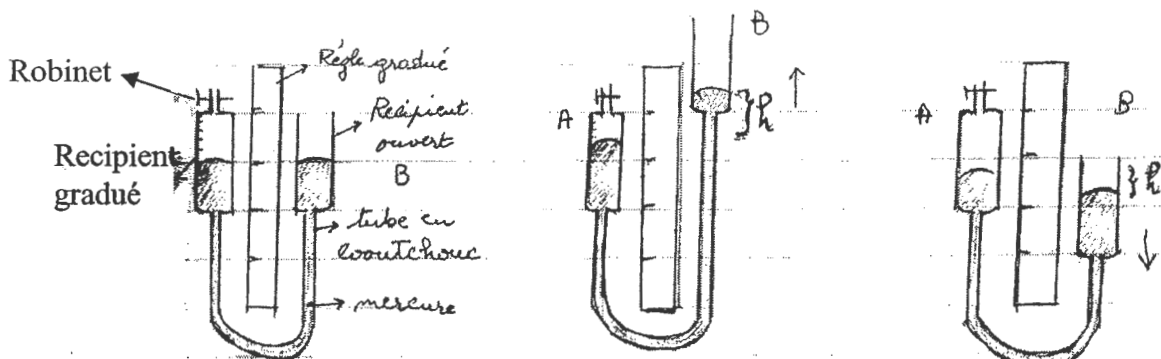
- 1) Réalisons l'appareil dans la figure.
- 2) Ouvrons le robinet (R) pour que le mercure s'équilibre au même niveau dans les 2 branches.
- 3) Fermons (R) et mesurons le volume (V_1) de l'air emprisonné sa pression $P_1 = P_a$.
- 4) Relevons le tube (B) et mesurons le volume (V_2) et $P_2 = P_a + h$
- 5) Abaissons le tube (B) et mesurons le volume (V_3) et $P_3 = P_a - h$.
- 6) Répétons les mêmes étapes plusieurs fois.
- 7) Traçons la relation graphique entre (V) sur l'axe verticale et ($\frac{1}{P}$) sur l'horizontal on obtient une ligne droite passant par l'origine.

Conclusion : $V \propto \frac{1}{P}$ $V = \text{const} \times \frac{1}{P}$ $P V = \text{const.}$ $P_1 V_1 = P_2 V_2$

Loi de Boyle :

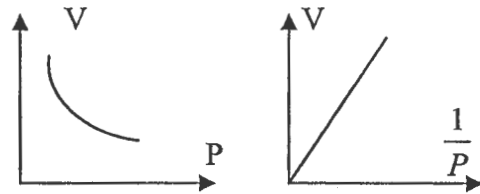
A température const. Et pour une même masse de gaz, le volume est inversement proportionnel a la pression. Ou

A température const. et pour une même masse de gaz, le produit du volume par la pression est constant.



Remarques :

Les facteurs constants sont : Masse du gaz, température du gaz, Nombre de molécules



Les variables sont : Pression, volume, Masse volumique.

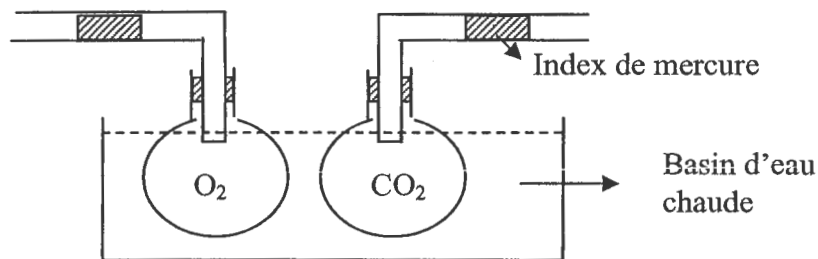
15/3/2000

Q. Montrer par une expérience que les volumes égaux des gaz différents se dilatent également pour la même élévation de température.

Rep.

- 1) On plonge 2 flacons de même volume le 1^{er} rempli d'O₂ et le 2^{ème} du CO₂ dans un bassin contenant de l'eau chaude.
- 2) On remarque que les 2 index se déplacent également.

Conclusion : Les volumes égaux des gaz différents se dilatent également pour la même élévation de température sous pression constante.



Q. Définir : le coefficient de dilatation thermique d'un gaz sous (P) constante

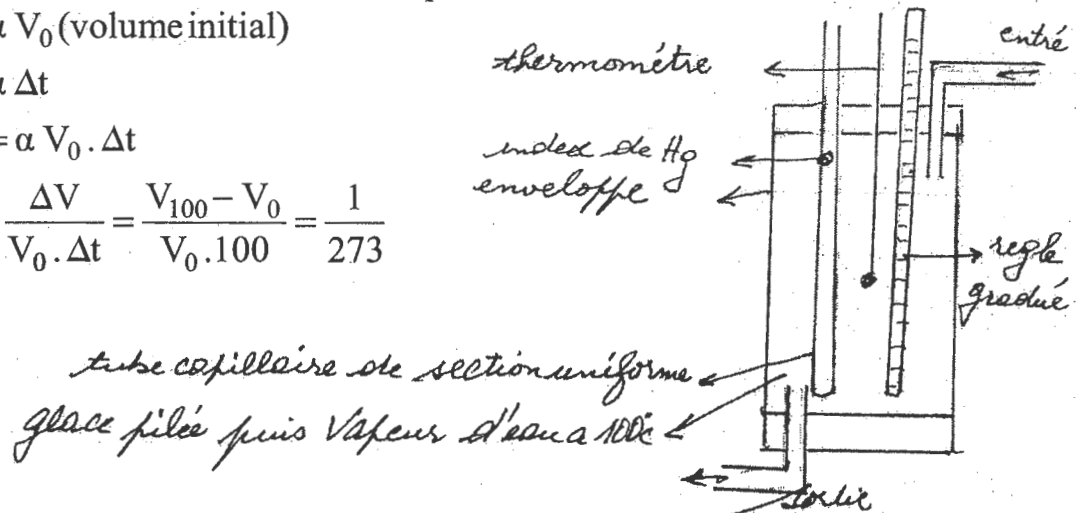
C'est l'augmentation de l'unité de volume du gaz à 0°C lorsque sa température s'élève de 1°C sous pression constante.

$\Delta V \propto V_0$ (volume initial)

$\Delta V \propto \Delta t$

$\Delta V = \alpha V_0 \cdot \Delta t$

$$\alpha_v = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta t} = \frac{V_{100} - V_0}{V_0 \cdot 100} = \frac{1}{273}$$



11/3/2011
Q. Montrer par une expérience comment déterminer le coefficient de dilatation thermique sous P const.

Loi de Charles :

Pour une même masse de gaz et sous pression constante le volume du gaz augmente de $\frac{1}{273}$ de son volume initial à 0°C pour chaque élévation de température de 1°C.

Elapes :

- 1) On utilise un tube capillaire fermé d'une extrémité, l'autre extrémité emprisonne une quantité d'air par un index de Hg.
- 2) On met dans l'enveloppe de la glace pilée à 0°C et on mesure L_0
 $\therefore V_0 = A.L_0$.
- 3) On enlève la glace et on fait passer de la vapeur d'eau à 100°C de haut en bas et on mesure L_{100} $\therefore V_{100} = A.L_{100}$.

4) On détermine $\alpha_v = \frac{V_{100} - V_0}{V_0 \cdot 100} = \frac{A L_{100} - A L_0}{A L_0 \cdot 100} = \frac{L_{100} - L_0}{L_0 \cdot 100} = \frac{1}{273}$

Les précautions ou commenter.

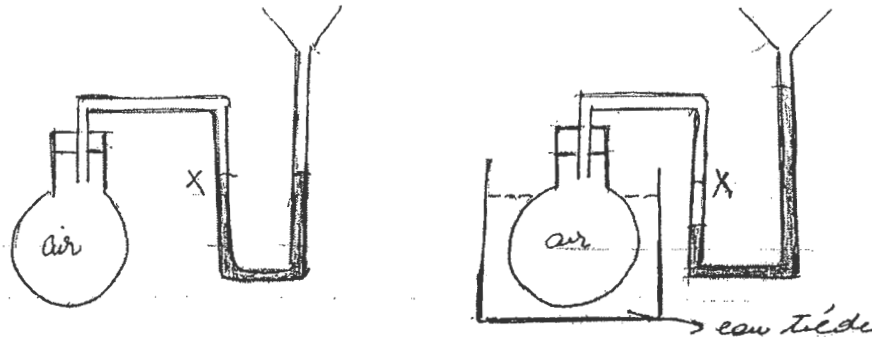
- a) La section du tube capillaire est uniforme pour que la longueur de la colonne d'air soit proportionnel à son volume ($V \propto L$).
- b) On met une goutte H_2SO_4 concentrée dans le tube capillaire pour absorber l'humidité de l'air et l'air devient sec.

22/3/2011
Q. Montrer par une expérience que tout les gaz subissent une même augmentation de pression pour la même élévation de température sous V const.

Rep. :

- 1) On plonge le flacon indiqué dans la figure dans un bassin contenant de l'eau tiède, l'air se dilate, le mercure s'abaisse de la marque X.
- 2) On verse du mercure dans la branche libre pour ramener le niveau du Hg à la marque X et déterminons la pression $P = P_a + h$
- 3) On répète l'expérience plusieurs fois avec des gaz différents.

Conclusion : L'augmentation de pression des gaz différents est la même pour la même élévation de température à volume constant.



Q. Définir: Le coefficient d'augmentation de pression d'un gaz sous (V) const.

C'est l'augmentation de l'unité de pression d'un gaz à 0°C, lorsque sa température s'élève de 1°C sous volume const.

$\Delta P \propto P_0$ (pression initial à 0°C)

$\Delta P \propto \Delta t$ (élévation de température)

$\Delta P \propto P_0 \cdot \Delta t$ $\Delta P = \text{const.} \cdot P_0 \Delta t$ $\Delta P = \beta \cdot P_0 \cdot \Delta t$

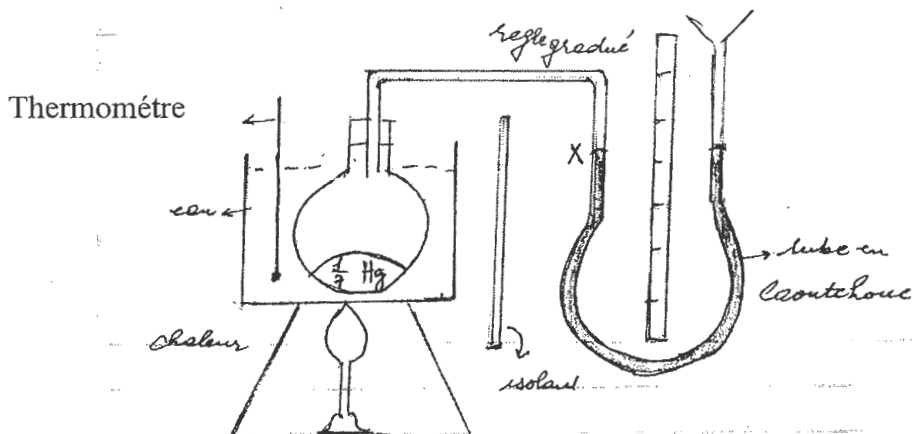
$$\beta = \frac{\Delta P}{P_0 \cdot \Delta t} = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \cdot 100} = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1}$$

Q. Montrer par une expérience comment déterminer le coefficient d'augmentation de pression sous (V) constant :

Rep :

- 1) Réalisons l'appareil de Jolly comme dans la figure.
- 2) On met dans le récipient de la glace pilée et on mesure P_0
- 3) On chauffe l'eau jusqu'à 100°C, l'air se dilate, et le Hg s'abaisse de X.
- 4) On déplace le tube vers le haut pour ramener le niveau du mercure à X et déterminons $P_{100} = P_a + h$

5) Appliquons la relation $\beta = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \times 100}$



Q. commenter:

a) Le réservoir de l'appareil de Jolly renferme $\frac{1}{7}$ de son volume du mercure.

Rep. Pour compenser la dilatation du verre du ballon par suite le volume de l'air reste constant a toutes les températures.

b) La pression de l'air enfermé dans le pneu d'une voiture augmente après un long parcours.

Rep. A cause des forces de frottement entre le pneu de la voiture et le sol, la température de l'air dans le pneu augmente ce qui augmente la pression.

Q. Définir le zéro absolu ou zéro Kelvin:

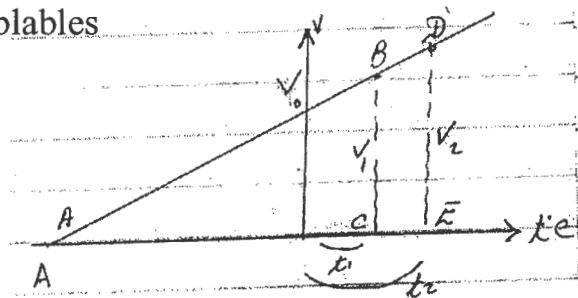
Rep. C'est la température a laquelle s'annule théoriquement la pression (ou le volume) d'un gaz.

Q. Démontrer que $V \propto T$ (autre forme de la loi de Charles).

Rep. Les 2 Δ ABC et ADE sont semblables

$$\frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE} \quad \frac{V_1}{t_1 + 273} = \frac{V_2}{t_2 + 273}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \therefore V \propto T$$

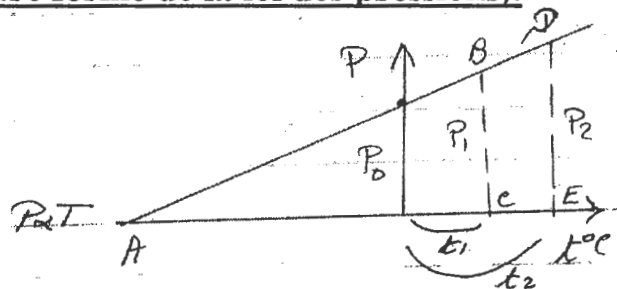


2^{eme} énoncé de la loi de Charles: Sous (P) constante et pour une même masse de gaz le volume du gaz est directement proportionnel a sa température absolue.

Q. Démontrer que $P \propto T$: (autre forme de la loi des pressions).

$$\frac{P_1}{t_1 + 273} = \frac{P_2}{t_2 + 273}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad P \propto T$$



2^{em} énoncé de la loi de Pression: sous V_{const} et pour une même masse de gaz $P \propto T$ absolue.

Q. Déduire la formule générale des gaz (loi des gaz parfait)

Rep. Pour une même masse de gaz: Loi de Boyle $V \propto \frac{1}{P}$

Loi de Charles $V \propto T$

$$\therefore V \propto \frac{T}{P} \quad V = \text{Const} \times \frac{T}{P} \quad \frac{PV}{T} = \text{Const.} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Les formules:

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

2) Pour le mélange de 2 gaz $\frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} = \left(\frac{PV}{T} \right)_{\text{mélange}}$

3) Si 2 ballons sont reliés par un tube capillaire

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

4) Pour calculer α on n'a pas V_0 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2}$

5) Pour calculer β et on n'a pas P_0 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1 + \beta t_1}{1 + \beta t_2}$

6) T.P.N. veut dire $T = 273^\circ \text{ K}$ et $P = 76 \text{ cm Hg}$ (1 atm.)

Pro livre de l'école

N°1 $V_1 = 1\ell$ $t_1 = 10^\circ\text{C}$ $t_2 = 293^\circ\text{C}$ $V_2 = ?$
 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ $\frac{1}{V_2} = \frac{10+273}{293+273}$ $V_2 = 2\ell$

N°2 $t_1 = 0^\circ\text{C}$ $t_2 = -91^\circ\text{C}$ $P_2 = 40\text{ cmHg}$ $P_1 = ?$
 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$ $\frac{P_1}{40} = \frac{0+273}{-91+273}$ $P_1 = 60\text{ cmHg}$

N°3 $t_1 = 91^\circ\text{C}$ $P_1 = 84\text{ cmHg}$ $V_1 = 760\text{ cm}^3$ $V_2 = ?$ $t_2 = 0^\circ\text{C}$ $P_2 = 76$
 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ $\frac{84 \times 760}{91+273} = \frac{76 \times V_2}{0+273}$ $V_2 = 630\text{ cm}^3$

N°4 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ $\frac{V_1}{V_1 + \Delta V} = \frac{T_1}{T_2}$ $1 + \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$
 $1 + \frac{\Delta V}{V} = \frac{87+273}{15+273}$ $\frac{\Delta V}{V} = \frac{360}{288} - 1 = 0,25 = 25\%$

N°5 $P_1 = 1,5\text{ atm}$ $t_1 = -3^\circ\text{C}$ $t_2 = 51^\circ\text{C}$ $P_2 = ?$
 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$ $\frac{1,5}{P_2} = \frac{-3+273}{51+273}$ $P_2 = 1,8\text{ atm}$

N°6 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ $\left. \begin{array}{l} \text{à la surface } P_2 = P_a \\ t_2 = 27 \\ V_2 = ? \end{array} \right\} h = 10,13$
 $\frac{[1,013 \times 10^5 + 1000 \times 10 \times 10,13] \times 28}{(7+273)} = \frac{1,013 \times 10^5 \times V_2}{(27+273)}$ $\left. \begin{array}{l} P_1 = P_a + \rho g h \\ t_1 = 7^\circ\text{C} \\ V_2 = 28\text{ cm}^3 \\ \text{au fond} \end{array} \right\}$
 $V_2 = 60\text{ cm}^3$