

# حرف من نظري

05

المادة و تحولاتها

نموذج الغاز المثالي

Tel : 0771 998109

fares\_fergani@yahoo.Fr

\*\*\*\*\*

## 1 - متغيرات الحالة المميزة للغازات :

أ - العوامل المؤثرة على توازن الغاز :

- يزداد حجم نفاخة مملوءة بالهواء كلما كانت كمية الهواء أكبر ، و ذلك تحت الضغط الجوي و درجة الحرارة السائدين .
- نلاحظ أن حجم هذه النفاخة (حجم الهواء) يصغر كلما أدخلناها في الماء بعمق أكبر (أي كلما ازداد الضغط) ، وذلك في درجة حرارة ثابتة .
- نلاحظ أن وضع النفاخة المملوء بالهواء تحت تأثير حرارة الشمس يؤدي إلى كبر حجمها ، ثم انفجارها . و عليه فالعوامل المؤثرة في تغير حالة الغاز هي :
- كمية المادة (عدد المولات) يرمز لها بـ  $n$  و وحدتها المول (mol) .
- الضغط يرمز له بـ  $P$  و وحدته الباسكال (Pa) .
- الحجم يرمز له بـ  $V$  و وحدته المتر مكعب ( $m^3$ ) .
- درجة الحرارة المطلقة يرمز لها بـ  $T$  و وحدتها الكلفن (K) . ( سنعرف عليها فيما بعد )
- إن تغير أي عامل من هذه العوامل ينجر عنه تغير واحد أو أكثر من العوامل الأخرى .

ب - منشأ الضغط في الغاز :

دل التجارب المختلفة على ما يلي :

- إن الغاز عندما يكون في حالة توازن في الوعاء الموضوع فيه يكون توزع جزيئات هذا الغاز ثابت في جميع نقاط الوعاء .
- الحركة العشوائية التي تقوم بها الجزيئات في الفراغ الموجود فيه تؤدي إلى التصادم مع بعضها و مع جدران الوعاء الداخلية ، فتتولد عن هذه التصادمات قوى كبيرة ، تؤثر على الجدران الداخلية للوعاء محدثة ضغطا .
- يمكن تعريف الضغط  $P$  على أنه النسبة بين شدة القوة المطبقة  $F$  على سطح مساحته  $S$  أي :

$$P = \frac{F}{S}$$

حيث تقدر القوة  $F$  بالنيوتن (N) و مساحة السطح  $S$  بالمتر مربع ( $m^2$ ) .

**ج- درجة الحرارة المطلقة :**

نظرا لأنه لا يمكن لأي جسم أن تصل درجة حرارته في السلم المئوي إلى قيمة تكون أقل من  $(-273^{\circ}\text{C})$  ، وكذلك لا يكون في هذه الدرجة تأثير متبادل بين جزيئات غاز ، اختار العالم **كلفن** الصفر المطلق  $(0^{\circ}\text{K})$  في سلمه يقابل الدرجة  $(-273^{\circ}\text{C})$  في السلم المئوي . و منه تكون العلاقة بين درجة الحرارة المئوية  $(\theta^{\circ}\text{C})$  ودرجة الحرارة المطلقة التي يرمز لها بـ T ووحدتها **الكلفن**  $(^{\circ}\text{K})$  كما يلي :

$$T^{\circ}\text{K} = \theta^{\circ}\text{C} + 273$$

**مثال :**

- درجة تجمد الماء :  $T = 0 + 273 = 273^{\circ}\text{K}$  .
- درجة غليان الماء :  $T = 100 + 273 = 373^{\circ}\text{K}$  .

**2- العلاقة بين ضغط غاز وحجمه ودرجة حرارته وكمية مادته :****أ- قانون بويل ماريوط :**

ينص على ما يلي :

" يتناسب الضغط P لكمية من غاز ، عكسا مع حجم هذه الكمية V عند درجة حرارة ثابتة " أي :

$$P V = C^{te}$$

بعبارة أخرى عندما يخضع غاز تحت درجة حرارة ثابتة إلى سلسلة من تحولات معرفة بـ  $(P_1 , V_1)$  ،  $(P_2 , V_2)$  ،  $(P_3 , V_3)$  ، ..... يكون :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = P_3 V_3 = \dots\dots\dots = C^{te}$$

**ب- قانون غي لوساك :**

ينص على ما يلي :

" عند ضغط ثابت يتناسب الحجم V لكمية من غاز ، طردا مع درجة الحرارة المطلقة T لهذا الغاز T " أي :

$$\frac{V}{T} = C^{te} \rightarrow V = C^{te} T$$

بعبارة أخرى عندما يخضع غاز تحت ضغط ثابت إلى سلسلة من تحولات معرفة بـ  $(V_1 , T_1)$  ،  $(V_2 , T_2)$  ،  $(V_3 , T_3)$  ، ..... يكون :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \dots\dots\dots = C_{te}$$

**ج- قانون شارل :**

ينص على ما يلي :

" عند حجم ثابت يتناسب الضغط P لكمية من غاز ، طردا مع درجة الحرارة المطلقة لهذا الغاز T " أي :

$$P = C^{te} T \rightarrow \frac{P}{T} = C_{te}$$

بعبارة أخرى عندما يخضع غاز تحت حجم ثابت إلى سلسلة من تحولات معرفة بـ  $(P_1, T_1)$  ،  $(P_2, T_2)$  ،  $(P_3, T_3)$  ..... يكون :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = \dots = C_{te}$$

## 5- الغازات المثالية :

### أ - تعريف الغاز المثالي :

الغاز المثالي هو غاز تنطبق عليه قوانين : بويل ماريوط ، غي لوساك ، شارل في كل الدرجات و تحت أي ضغط ، و هو يتميز بالخواص التالية :

- جزيئاته متماثلة و بعيدة عن بعضها ، و بالتالي فإن التأثيرات المتبادلة بينهما تكون معدومة باستثناء التصادم .
- لا يتميع الغاز المثالي إلا عند درجة الصفر المطلق  $(T = 0^\circ K)$  ، حيث تصبح جزيئاته في هذه الدرجة عديمة الحركة و معدوم كل من الحجم و الضغط .

### ملاحظة :

إن الغازات الحقيقية بعيدة الشبه عن الغاز المثالي ، و يمكن جعلها قريبة الشبه منه إذا أخذت عند ضغوط ضعيفة جدا أو عند درجات عالية ، بحيث تصبح بعيدة عن حالة تمبيعها بعدا كبيرا مهما كان الضغط المسلط عليها .

### ب - قانون الغاز المثالي :

- يمكن وضع علاقة للغاز المثالي اعتمادا على قوانين : بويل ماريوط ، غي لوساك ، شارل ، بتطبيقها على كمية مادة معينة من غاز ثابتة أثناء التحول ، من حالة ابتدائية معرفة بـ  $(P_1, V_1, T_1)$  إلى حالة النهائية معرفة بـ :  $(P_2, T_2, V_2)$  ، حيث يكون :

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

إذا أخذنا كمية من غاز قدرها 1 mol تبقى ثابتة أثناء تحول من الحالة العامة المعرفة بـ  $(P, V, T)$  إلى حالة الشروط النظامية المعرفة بـ  $(P_0, V_0, T_0)$  يكون بتطبيق العلاقة السابقة :

$$\frac{P V}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$$

وحيث أن :

$$P_0 = 1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ P}$$

$$T_0 = 0^\circ \text{C} = 273^\circ \text{K}$$

$$V_0 = 22.4 \text{ L} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

يصبح :

$$\frac{P V}{T} = \frac{1.013 \cdot 10^5 \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}}{273} \rightarrow \frac{P V}{T} = 8.31$$

المقدار 8.31 هو ثابت يميز الغازات المثالية يدعى الثابت العام للغازات المثالية يرمز له بـ R ونكتب :

$$\frac{P V}{T} = R$$

و بنفس الطريقة إذا أخذنا n مول من غاز مثالي نحصل في النهاية على العلاقة  $\frac{P V}{T} = n R$  ومنه :

$$P V = n R T$$

تسمى هذه العلاقة بقانون الغاز المثالي ، حيث R الثابت العام للغازات المثالية و المقدر بـ 8.31 .

**ج- تطبيق قانون الغاز المثالي في تحديد الحجم المولي لغاز في شروط كيفية من الضغط و درجة الحرارة :**

الحجم المولي  $V_M$  هو حجم 1 mol ( n = 1 ) من أي غاز ، بالتعويض في قانون الغاز المثالي نجد  $P V_M = R T$  ومنه :

$$V_M = \frac{R T}{P}$$

و هي عبارة الحجم المولي  $V_M$  للغاز المثالي في شرطين كفيين ( P , V ) .

**مثال :**

نقيس الحجم المولي لغاز في شروط يكون فيها الضغط  $P = 2 \text{ atm}$  ، و درجة الحرارة  $27^\circ\text{C}$  .

$$V_M = \frac{8.31 (27 + 273)}{2 \cdot 1.013 \cdot 10^5} = 1.23 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 12.3 \text{ L}$$

**\*\* الأستاذ : فرقاني فارس \*\***

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخراب - قسنطينة

Fares\_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109