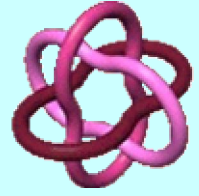


المستوى :
الأولى تأهلي
علوم تجريبية
المادة :
الفيزياء و الكيمياء

المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة *Grandeurs physiques liées aux quantités de matière*



I- كمية المادة (تذكير)

عرف الكيميائيون وحدة للقياس، تسمى المول، للتعبير بسهولة عن عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات المتواجدة في عينة من المادة. و المول هو كمية المادة لمجموعة تحتوي $6,02 \cdot 10^{23}$ من الدقائق.

II- حالة المادة الصلبة و السائلة

1- الكتلة و كمية المادة

تعرف كمية المادة n لعينة كتلتها m مكونة من نوع كيميائي X كتلته المولية $M(X)$ بالعلاقة:

$$n(X) = \frac{m}{M(X)}$$

2- الحجم و كمية المادة

يتم تحديد كمية مادة عينة ذات حجم V انطلاقا من الكتلة المولية M و الكتلة الحجمية ρ .

2- 1- الكتلة الحجمية و الكثافة:

♦ الكتلة الحجمية لمادة ما تساوي خارج قسمة كتلة عينة ما من هذه المادة على الحجم الذي تحتله.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

♦ كثافة جسم ما ذي كتلة حجمية ρ بالنسبة لجسم مرجعي ذي كتلة حجمية ρ_0 هي:

$$d = \frac{\rho}{\rho_0}$$

بالنسبة للأجسام الصلبة و السائلة يتم اختيار الماء كجسم مرجعي: $\rho_{\text{eau}} = \rho_0 = 1 \text{g.cm}^{-3}$

2- 2- علاقة كمية المادة بالحجم:

نحصل على كمية المادة n لعينة حجمها V و كتلتها الحجمية ρ بحساب كتلتها m أولا:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} \text{ ثم } m = \rho V$$

3- التركيز المولي و كمية المادة

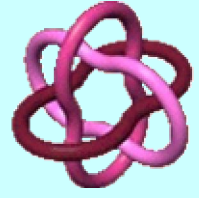
يساوي التركيز المولي لمحلول (أو التركيز المولي للمذاب X) كمية مادة المذاب المتواجدة في لتر واحد من المحلول، و يعبر عنه بالعلاقة:

$$C = \frac{n(X)}{V}$$

و نحسب كمية المادة بالعلاقة: $n(X) = C \times V$

المستوى :
الأولى تأهلي
علوم تجريبية
المادة :
الفيزياء و الكيمياء

المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة *Grandeurs physiques liées aux quantités de matière*



ملحوظة: في حالة استعمال التركيز الكتلي، فإن $n = \frac{m}{M} = \frac{C_m V}{M}$

III- حالة المادة الغازية

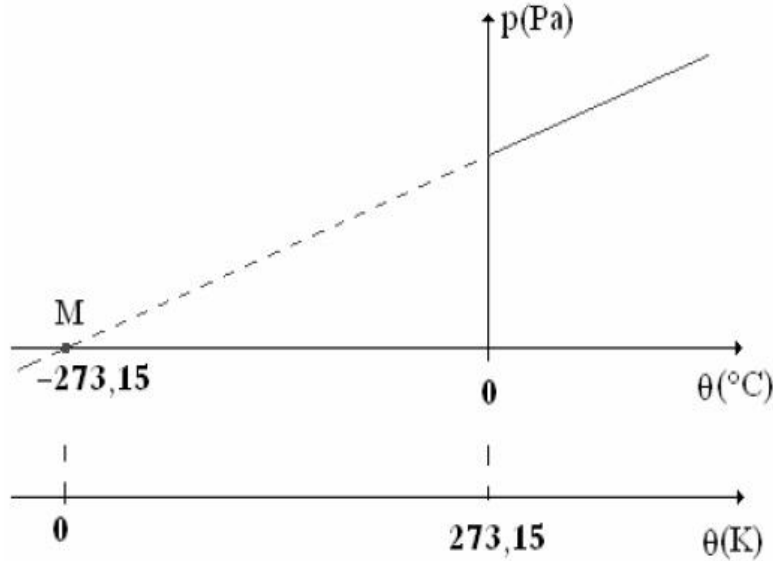
تتميز حالة غاز بأربع متغيرات وهي الضغط و الحجم و درجة الحرارة و كمية المادة، و تسمى متغيرات الحالة لغاز، و هي غير مستقلة عن بعضها البعض.

1- قانون بويل - ماريوت

نص القانون: عند درجة حرارة ثابتة يبقى الجداء pV ثابتا بالنسبة لكمية معينة من غاز $pV = cte$.

2- السلم المطلق لدرجة الحرارة

نأخذ كمية معينة من غاز (الهواء) حيث يبقى حجمها ثابتا و ندرس تغير الضغط p بدلالة درجة الحرارة θ .
مكنت النتائج التجريبية من خط المنحنى $p = f(\theta)$.



نمدد منحنى الدالة $p = f(\theta)$ ، فنجد أنه يتقاطع مع المحور الأفقي عند درجة الحرارة $-273,15^\circ\text{C}$ ، و تسمى هذه الدرجة الصفر المطلق (zéro absolu).

نزيح محور الأرتايب إلى النقطة $-273,15^{\circ}\text{C}$ ، فنحصل على ما يسمى بالتدريج المطلق حيث عُوِّضَ محور درجات الحرارة المتوية $\theta(^{\circ}\text{C})$ بمحور درجات الحرارة المطلقة T المعبر عنها بالوحدة K (كلفين kelvin).

$$T = \theta + 273,15$$

أذن العلاقة بين درجة الحرارة المطلقة و المتوية هي:

3- معادلة الحالة للغازات الكاملة

3-1- الغاز الكامل،

الغاز الكامل هو نموذج يخضع خضوعا تاما لقانون بويل - ماريوط. ويتحقق هذا كلما كان الضغط المطبق على الغاز ضعيفا ودرجة حرارته مرتفعة.

3-2- معادلة الحالة للغازات الكاملة:

بينت التجارب أن متغيرات الحالة لغاز مرتبطة فيما بينها بالعلاقة $P.V = n.R.T$ والتي تسمى معادلة الحالة للغازات الكاملة.

حيث R تسمى ثابتة الغازات الكاملة، قيمتها:

$$R \approx 8,314 \text{ Pa.m}^3.\text{K}^{-1}.\text{mol}^{-1} \quad \leftarrow \text{عندما يعبر عن الضغط ب(Pa) والحجم ب(m}^3\text{)}.$$

$$R \approx 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} \quad \leftarrow \text{عندما يعبر عن الضغط ب(atm) والحجم ب(L)}.$$

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

يمكن بواسطة معادلة الحالة للغازات الكاملة، تحديد كمية المادة عينة من غاز:



معادلة الحالة للغاز الكامل

$$p.V = n.R.T$$

p ضغط الغاز

V حجم الغاز

n كمية مادة الغاز

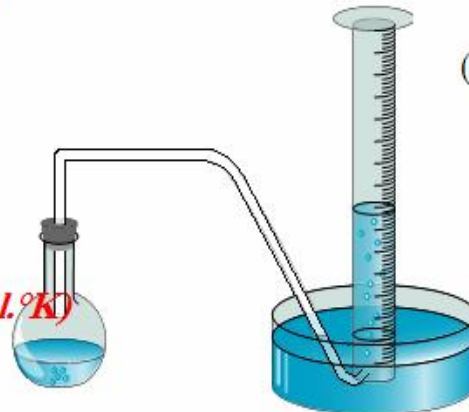
T درجة الحرارة المطلقة

R ثابتة الغازات الكاملة

$$R = 8.31 \text{ J/(mol.}^{\circ}\text{K)}$$

$$R = 8.31 \text{ J/(mol.}^{\circ}\text{K)}$$

$$= 0.082 \text{ atm.l/(mol.}^{\circ}\text{K)}$$



$$n(X) = \frac{V(G)}{V_m}$$

$V(G)$: حجم الغاز (G)

V_m : الحجم المولي

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ l}$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

تمرين 1 :

(أ) أحسب كمية مادة الماء الموجود في عينة ذات حجم $V = 100 \text{ cm}^3$ من الماء.
(ب) أحسب حجم عينة من الرصاص ذات كمية مادة تساوي $n = 5,51 \text{ mol}$ إذا علمت أن كثافته هي : $d = 11.4$

تمرين 2 :

(أ) أحسب كمية مادة جزيئات الماء الموجودة في عينة ذات حجم : $V = 500 \text{ L}$ من بخار الماء، عند درجة حرارة : $t = 500^\circ\text{C}$ و ضغط : $P = 1,013.10^6 \text{ Pa}$.
(ب) استنتج كتلة الماء ب g.

تمرين 3 :

لدينا قنينة غاز ثنائي الهيدروجين المضغوط، حجمها الداخلي $V = 15 \text{ L}$ و ضغط الغاز بها $P = 1,013.10^6 \text{ Pa}$ ، و درجة حرارتها الداخلية $T = 15^\circ\text{C}$. نعتبر غاز ثنائي الهيدروجين غازا كاملا نعطي:

ثابتة الغازات الكاملة (SI) $R = 8,314$; $M(\text{H})=1 \text{ g mol}^{-1}$;

(أ) احسب كمية مادة الغاز بداخل القنينة.

(ب) أحسب كتلة الغاز ب g.

تمرين 4 :

يكون الأثير Ether ذو الصيغة الإجمالية $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ، عند درجة حرارة $T = 20^\circ\text{C}$ و ضغط $P = 101,9 \text{ kPa}$ ، جسما سائلا كتلته الحجمية $\rho = 0,71 \text{ g.cm}^{-3}$.

(أ) أحسب الحجم المولي للأثير السائل.

(ب) الأثير السائل متطاير volatil، درجة حرارة غليانه : $T_e = 34^\circ\text{C}$ عند

الضغط $p = 101,3 \text{ kPa}$. أحسب الحجم المولي للأثير في هذه الشروط.

(ت) استنتج الكتلة الحجمية للأثير الغازي.