

الكتلة والحجم والضغط و كمية المادة

La masse , le volume, la pression et la quantité de matière

I - كمية المادة quantité de matière

1 - المول la mole

المول هو كمية المادة لمجموعة تحتوي على عدد من المكونات الأساسية يساوي عدد الذرات الموجودة في 0,012kg من الكربون 12 أي $6,02.10^{23}$ ذرة .

2 - عدد أفوكادرو nombre d'Avogadro $N = 6,02.10^{23}$

3 - ثابتة أفوكادرو Constante d'Avogadro $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

4 - تحديد كمية المادة انطلاقا من عدد المكونات

إذا كانت من المادة عدد مكوناتها الأساسية هو N فإن كمية مادة هذه العينة من المادة هي : $n = \frac{N}{N_A}$

II - تحديد كمية مادة جسم صلب أو سائل

1 - كمية المادة و الكتلة

نعتبر منتوجا A صلبا أو سائلا ، إذا كانت كتلته $m(A)$ و كتلته المولية $M(A)$ فإن كمية مادته هي : $n(A) = \frac{m(A)}{M(A)}$

تطبيق : أحسب كمية المادة الموجودة في 9,0g من الغليكوز ذي الصيغة $C_6H_{12}O_6$.

حل : $n(A) = \frac{m(A)}{M(A)} = \frac{9}{180} = 5.10^{-2} \text{ mol}$

2 - كمية المادة و الحجم

يمكن حساب كمية مادة نوع كيميائي A صلب أو سائل انطلاقا من حجمه V و كتلته الحجمية ρ أو كثافته d .

بحيث $\rho = \frac{m}{V}$

$n(A) = \frac{m(A)}{M(A)} = \frac{\rho.V}{M(A)}$

تساوي الكثافة d لجسم صلب أو سائل خارج الكتلة m للجسم على الكتلة m_e لنفس حجمه V من الماء .

بحيث $\rho_e = 1 \text{ g.cm}^{-3}$ الكتلة الحجمية للماء إذن $d = \frac{m}{m_e} = \frac{\rho.V}{\rho_e.V} = \frac{\rho}{\rho_e}$ $n(A) = \frac{d.\rho_e.V}{M(A)}$

3 - كمية المادة و التركيز المولي

نسمى التركيز المولي $C(A)$ لجسم مذاب A خارج كمية المادة $n(A)$ للمذاب A على الحجم V للمحلول .

الوحدة المستعملة للتركيز المولي هي g.l^{-1} . $C(A) = \frac{n(A)}{V}$

نسمى التركيز الكتلي $C_m(A)$ لجسم مذاب A خارج الكتلة $m(A)$ للمذاب A على الحجم V للمحلول .

بحيث $M(A)$ الكتلة المولية للمذاب A . $C_m(A) = \frac{m(A)}{V} = \frac{n(A).M(A)}{V} = C(A).M(A)$

III - تحديد كمية مادة غاز

1 - الحجم المولي Le volume molaire

الحجم المولي V_m هو الحجم الذي يحتله مول واحد من من الغاز في ظروف معينة لدرجة الحرارة و الضغط . حسب قانون أفوكادرو أمبير يكون الحجم المولي V_m يكون عند ضغط معين مدرجة حرارة معينة ثابتا بالنسبة لجميع الغازات . مثلا عند $t = 0^\circ\text{C}$ و $p = 1 \text{ atm}$ فإن قيمة الحجم المولي هي $V_0 = 22,4 \text{ l.mol}^{-1}$ و يسمى الحجم المولي النظامي .

2 - كمية المادة و حجم الغاز

كمية مادة الغاز A الذي يحتل الحجم $V(A)$ في شروط معينة لدرجة الحرارة و الضغط هي : $n(A) = \frac{V(A)}{V_m}$

3 - قانون بويل ماريوت loi de Boyle Mariotte

1.3 - المتغيرات المميزة لحالة غاز les variables d'état d'un gaz

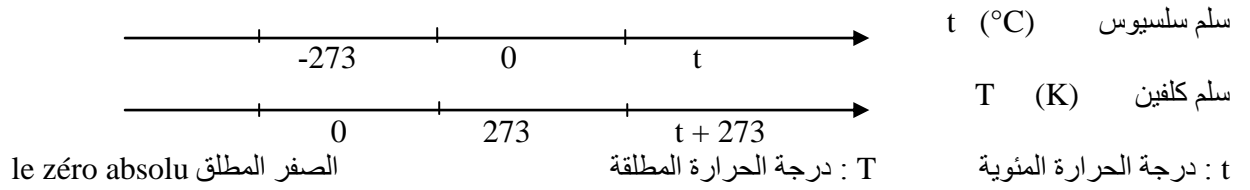
نحدد حالة غاز بأربعة متغيرات هي الحجم V ، الضغط p ، درجة الحرارة t و كمية المادة n وتسمى متغيرات الحالة للغاز .

2.3 - نص قانون بويل ماريوت

عند درجة حرارة ثابتة يبقى الجداء $p.V$ ثابت بالنسبة لكمية معينة من غاز .

$$p.V = Cte$$

3.3 - السلم المطلق لدرجة الحرارة



$$T = t + 273$$

Kelvin كلفين K

°C

4 - الغازات الكاملة les gaz rares

1.4 - تعريف

الغاز الكامل هو كل غاز يخضع لقانون بويل ماريوط و قانون أفوكادرو أمبير و يكون ضغطه منخفضا

2.4 - معادلة الحالة للغاز الكامل

ترتبط المتغيرات المميزة للغاز الكامل بعلاقة تسمى معادلة الحالة للغاز الكامل : $p.V = n.R.T$
 p : ضغط الغاز ، V : حجم الغاز ، n كمية مادة الغاز ، T درجة الحرارة المطلقة للغاز و R : ثابتة الغازات الكاملة

في النظام العالمي للوحدات $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

إذا كانت وحدة p ب atm و وحدة V ب l فإن $R = 0,0821 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

3.4 - تمرين تطبيقي

تحتوي حوجة حجمها $V = 2 \text{ l}$ غازا كاملا في الشروط الاعتيادية لدرجة الحرارة و الضغط أي $t = 25^\circ\text{C}$ و $p = 1 \text{ atm}$

1 - ما هو الحجم المولي للغازات في الظروف الاعتيادية ؟

2 - أحسب بطريقتين مختلفتين كمية مادة الغاز .

الحل

$$V_m = \frac{n.R.T}{p} = \frac{1.0,082.298}{1} = 24,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 - الحجم المولي

2 - كمية مادة الغاز

$$n = \frac{p.V}{R.T} = \frac{1.2}{0,082.298} = 0,082 \text{ mol}$$

الطريقة 1 :

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{2}{24,4} = 0,082 \text{ mol}$$

الطريقة 2 :