المقادير الفيزيائية المرتبطة بكمية المادة

Les grandeurs physiques liées à la quantité de matière

I) المادة الصلبة و السائلة.

1) الكتلة و كمية المادة.

تتميز الأنواع الكيميائية المختلفة بكتلها المولية و التي يتم حسابها باعتماد الكتل المولية للذرات المكونة لها و التي نجدها على جدول الترتيب للعناصر الكيميائية.

يمثل مول من نوع كيميائي عددا ($N = 6.02\ 10^{23}$) من المكونات الأساسية لهذا النوع (جزيئات أو ذرات أو أيونات).

لتحديد كمية المادة (عدد المولات) في كتلة m من نوع كيميائي X كتلته المولية M(x) نعتبر العلاقة:

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

تطبيق: أحسب كمية المادة في نفس الكتلة $m = 150\ g$ من الأنواع التالية: الماء (H_2O) و من السكر $(C_{12}H_{22}O_{11})$ و الملح $(NaCl)$.

$M(H_2O) = 18\ g.mol^{-1}$ بذلك: $n(H_2O) = 8.33\ mol$

$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342\ g.mol^{-1}$ بذلك: $n(C_{12}H_{22}O_{11}) = 0.44\ mol$

$M(NaCl) = 58.5\ g.mol^{-1}$ بذلك: $n(NaCl) = 2.56\ mol$

2) الحجم و كمية المادة.

تساوي الكتلة الحجمية ρ لنوع كيميائي, خارج الكتلة m لعينة من هذا النوع على الحجم V الذي تشغله:

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

يمكن بذلك معرفة كتلة عينة من نوع كيميائي بمعرفة حجمها: $m = \rho\ .\ V$

كمية مادة النوع X المكون للعينة بذلك:

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

تطبيق: ما الحجم V للهكسان (C_6H_{14}) و هو سائل كتلته الحجمية $\rho = 0.66\ g.mL^{-1}$, الذي يجب قياسه بواسطة مخبار مدرج للحصول على كمية هكسان $n = 0.15\ mol$.

$n(C_6H_{14}) = \frac{\rho.V}{M(C_6H_{14})}$ بذلك: $V = \frac{n\ .\ M}{\rho}$

تطبيق عددي: $V = 19.5\ mL$

* تساوي الكثافة d لجسم صلب أو سائل, خارج كتلته الحجمية ρ إلى الكتلة الحجمية ρ_0 للماء:

$$d = \frac{\rho}{\rho_0}$$ و منه: $$n(x) = \frac{d\ .\ \rho_0\ .\ V}{M(x)}$$ ($\rho_0 = 1 g.cm^3$)

9alami.com

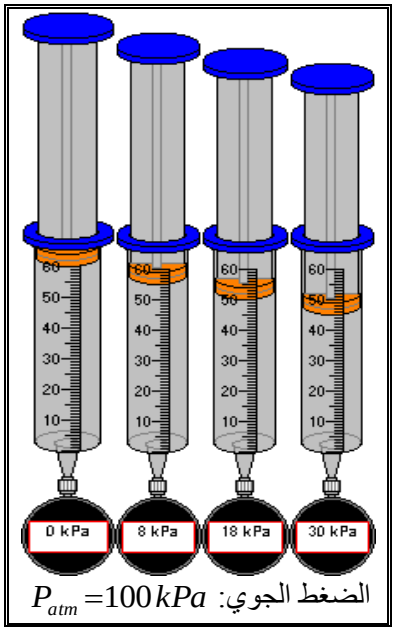
باعتبار حجم V من الجسم تكون كتلته m و نفس الحجم من الماء كتلته m_0 يمكن أن نكتب: $d = \frac{m}{m_0}$

II) المادة الغازية. La matière gazeuse

1) قانون بويل- ماريوط.

* تجربة: نغير حجم كمية من الهواء درجة حرارتها ثابتة محجوزة داخل محقنة مقطعها $S = 3.5\ cm^2$ و نسجل تغيرات ضغطها بواسطة مانومتر.

الحالة	1	2	3	4
الجداء $P.V\,(Pa.L)$	21	20.79	20.65	20.47



استنتاج: الجداء P.V ثابت.

* قانون بويل – ماريوط: loi de Boyle Mariotte

عند درجة حرارة ثابتة, يكون جداء حجم كمية غاز في ضغطها ثابتا: **P.V = K**.

تتناسب الثابتة K مع كمية مادة الغاز: **K = n . A** مع A ثابتة تتعلق بدرجة الحرارة.

ملحوظة: لا تخضع الغازات الحقيقية لقانون بويل ماريوط إلا بشكل تقريبي و ذلك كلما كان ضغطها منخفضا و درجة حرارتها مرتفعة.

* تعريف : الغاز الكامل هو غاز نظري نفترضه يخضع تماما لقانون بويل ماريوط.

2) درجة الحرارة المطلقة.

عند تمثيل تغيرات الثابتة A بدلالة درجة الحرارة θ بالنسبة لغاز ما نجد دالة تآلفية لا تمر بأصل المعلم, وحتى يكون هناك تناسب اطرادي نضع: **T = θ + 273.15** فيكون: **A = R.T**

نسمي T درجة الحرارة المطلقة وحدتها الكيلفين رمزه: **K**

*تطبيق: حدد تحت الضغط الجوي كل من درجة حرارة الجليد المنصهر و درجة حرارة الغليان للماء في سلم كيلفين.

3) معادلة الحالة للغازات الكاملة.

لتمييز حالة غاز يجب تحديد أربعة متغيرات و هي: ضغطه P, حجمه V, درجة حرارته T و كمية مادته n, تسمى متغيرات الحالة للغاز و هي غير مستقلة بحيث يؤدي تغير أحدها إلى تغير آخر.

* معادلة الحالة للغازات الكاملة:

متغيرات الحالة للغاز مرتبطة في ما بينها بالعلاقة: **P.V = n.R.T** تسمى معادلة الحالة للغازات الكاملة. **R** تسمى ثابتة الغازات الكاملة, قيمتها تتعلق بالوحدات المستعملة: $R = 8.314\ Pa.m^3K^{-1}mol^{-1}$.

4) كمية المادة لغاز.

يمكن حساب كمية المادة في حجم V من غاز في شروط معينة من درجة الحرارة والضغط بالعلاقة:

9alami.com

$n = \frac{P.V}{R.T}$ و هي لا تتعلق بطبيعة الغاز.

تطبيق: أحسب الحجم المولي V_0 لغاز في الشروط النظامية لدرجة الحرارة و الضغط: $(1bar\ ;\ 0°C)$

أحسب الحجم المولي V_m لغاز في الشروط العادية لدرجة الحرارة و الضغط: $(1bar\ ;\ 20°C)$

تعريف: يشغل مول من الغازات المختلفة في نفس الشروط من درجة الحرارة و الضغط, نفس الحجم الذي نسميه الحجم المولي V_m و يتعلق بدرجة الحرارة والضغط. في حالة $(1bar\ ;\ 0°C)$ يسمى الحجم المولي النظامي

استنتاج: يمكن حساب كمية المادة في حجم V من غاز في شروط معينة من درجة الحرارة و الضغط حيث الحجم المولي V_m بالعلاقة: $n = \frac{V}{V_m}$

تطبيق: أحسب كمية المادة للهواء في التجربة السابقة.

5) كثـــافة غـــاز بالنســـبة للهـــواء.

نحدد كثافة غاز بالنسبة للهواء و تكتب: $d = \frac{\rho}{\rho_0}$

ρ تمثل الكتلة الحجمية للغاز و ρ_0 تمثل الكتلة الحجمية للهواء.

باعتبار نفس الحجم هو الحجم المولي V_m من الغاز و من الهواء: $d = \frac{M}{\rho_0 . V_m} = \frac{M}{29}$

تبقى العلاقة صحيحة أيا كانت درجة الحرارة و الضغط.

La pression	ضغط
La température absolue	درجة حرارة المطلقة
Gaz parfait	غـاز الكـامل
Equation d'état	معـادلة الحـالة

9alami.com

9alami.com