

الأولى باكالوريا	الكتلة، الحجم، الضغط وكمية المادة	كيمياء درس 02
------------------	-----------------------------------	---------------

الكفايات المستهدفة:
 ❖ تحديد تركيز أو كمية المادة للأنواع الكيميائية المتواجدة في محلول انطلاقا من الكتلة أو الحجم أو باستعمال معادلة الغازات الكاملة.
 ❖ معرفة نموذج الغاز الكامل ومعادلة الغازات الكاملة.

www.pc-lycee.com

1- كمية المادة :

تمثل كمية المادة عدد الدقائق المكونة لمادة معينة. 1 مول أو 1mol تمثل كمية مادة عينة من المادة تحتوي على $6,02 \cdot 10^{23}$ ذرة دقيقة. العدد $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ يسمى ثابتة أفوكادرو. الدقائق يمكن أن تكون ذرات ، أيونات ، جزيئات ، بروتونات ، نيوترونات ، إلكترونات....

تعطى كمية المادة n بالعلاقة : $n = \frac{N}{N_A}$ حيث N عدد دقائق العينة و N_A عدد أفوكادرو. وحدة N (mol).

كمية المادة لا تقاس بشكل مباشر ، ولذلك نستعمل مقادير أخرى قابلة للقياس كالكتلة والحجم .

2- كمية مادة عينة مادة صلبة أو سائلة :

1-2 الكتلة المولية :

هي كتلة 1 مول من المادة، وحدتها $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
 بالنسبة للذرات و أيونات الأحادية الذرة ، قيمة الكتلة المولية توجد ضمن مغطيات الجدول الدوري.
 بالنسبة للجزيئات أو الأيونات المتعددة الذرات، نحصل على الكتلة المولية بجمع الكتل المولية الذرية للذرات المكونة لها. مثال :

$$M(\text{CuSO}_4) = M(\text{Cu}) + M(\text{S}) + 4M(\text{O})$$

$$= (63,5 + 32 + 4 \cdot 16) \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 127,5 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2-2 تحديد كمية المادة بقياس الكتلة :

تحدد كمية المادة لعينة من مادة X كتلتها $m(X)$ بالعلاقة : $n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$

حيث $M(X)$ الكتلة المولية لهذه المادة.

3-2 تحديد كمية المادة بقياس الحجم :

بالنسبة للمواد السائلة، غالبا ما يكون من السهل تحديد حجم العينة. كمية المادة تعطى بالعلاقة السابقة، ولكن بتعويض الكتلة بالعلاقة : $m(X) = \rho(X) \cdot V(X)$ حيث $\rho(X)$ الكتلة الحجمية للمادة و $V(X)$ حجمها. فتصبح

$$n(X) = \frac{\rho(X) \cdot V(X)}{M(X)}$$

تكون وحدة $\rho(X)$ ب $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ أو $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

3- كمية مادة عينة مادة غازية :

1-3 قانون أفوكادرو أمبير، الحجم المولي :

حسب قانون أفوكادرو-أمبير، حجما متساويان لغازين مختلفين، مأخوذان في نفس شروط درجة الحرارة والضغط يحتويان على نفس عدد الجزيئات أي نفس كمية المادة. حجم مول من الغاز يسمى الحجم المولي. وحدته $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
 أمثلة :

في الشروط النظامية: 0°C و 10^5Pa الحجم المولي للغازات هو $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. ويسمى الحجم المولي النظامي.

عند 20°C و 10^5Pa الحجم المولي للغازات هو $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

ك. درس 02 1 باك الكتلة، الحجم، الضغط وكمية المادة

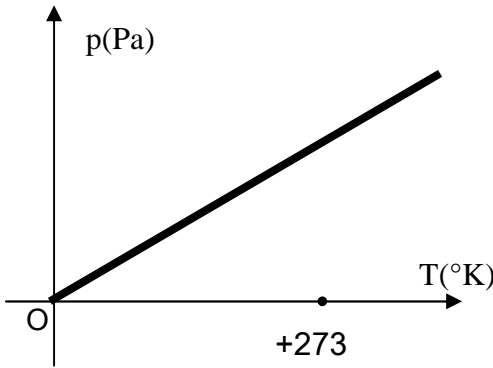
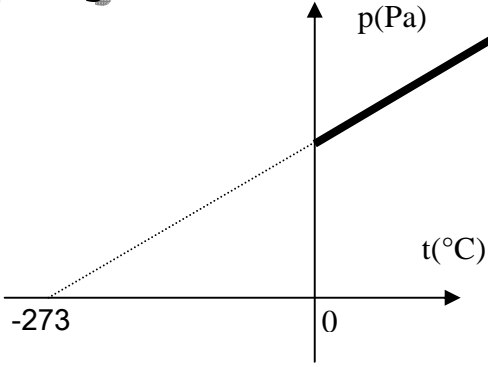
كمية المادة لعينة من غاز X هي: $n(X) = \frac{V(X)}{V_m}$ حيث $V(X)$ حجم العينة.

2-3 قانون بويل- ماريوط :

عند درجة حرارة ثابتة وكمية مادة معينة من غاز، يبقى الجداء بين الضغط والحجم ثابتا : $pV=Cte$.

4-3 السلم المطلق لدرجة الحرارة :

نغير درجة حرارة كمية مادة من غاز وفي حجم ثابت ونقيس الضغط المقابل، فنحصل على الميكان التالي:



نزيح نقطة الأصل في محور درجات الحرارة إلى القيمة $-273^{\circ}C$. نحصل على التدرج المطلق، وفيه نعوض درجة الحرارة المنوبة $t(^{\circ}C)$ بدرجة الحرارة المطلقة T ، وحدتها الدرجة كلفين $(^{\circ}K)$ ،
بحيث: $T = t + 273$.
 $^{\circ}K$ هو الوحدة المستعملة في النظام العالمي وليس $^{\circ}C$.

5-3 معادلة الحالة للغازات الكاملة :

نسمى كمية المادة لغاز n ، حجمه V ، ضغطه p ودرجة حرارته T متغيرات الحالة لهذا الغاز. وبناء على قانون بويل ماريوط والعلاقة السابقة $p=f(T)$ يمكن كتابة علاقة بين هذه المتغيرات وتسمى معادلة الحالة

$$pV = nRT$$

لغازات الكاملة : حيث R ثابتة الغازات الكاملة، قيمتها حسب الوحدات المستعملة :

$$R = 8,314 \text{ m}^3 \cdot \text{Pa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^{\circ}K^{-1}$$

$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^{\circ}K^{-1}$$

بوحدة أخرى :

6-3 مميزات الغاز الكامل :

الغاز الكامل نموذج مبسط للغازات، وهو نموذج يبنى على الافتراضات التالية :

- تعتبر جزيئات الغاز كنقط مادية أي نهمل حجمها الخاص أمام حجم الغاز.
- نهمل التجاذبات البينية عن بعد بين الجزيئات.

وتطبق على الغاز معادلة الغازات الكاملة : $pV = nRT$

$$n(X) = \frac{p \cdot V}{RT}$$

من هذه العلاقة، نستنتج تعبير كمية المادة لعينة من غاز كامل X :

4- كمية مادة مذاب جزئي :

1-4 التركيز المولي لحسم مذاب :

التركيز المولي لعينة من نوع كيميائي X مذاب في محلول هو خارج كمية مادته وحجم المحلول :

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

$C(X)$ بوحدة $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $n(X)$ بوحدة mol و V بوحدة L .

تعطي كمية مادة العينة إذن بالعلاقة : $n(X) = C(X) \cdot V$.

2-4 التركيز الكتلي لحسم مذاب :

هو كتلة الجسم المذاب في لتر من المحلول : $C_m = \frac{m(X)}{V}$. حيث C_m التركيز الكتلي وحدتها $g \cdot L^{-1}$ ، $m(X)$ كتلة العينة بوحدة g و

V حجم المحلول بوحدة L.

نستنتج كمية المادة من العلاقة السابقة كالتالي :

Mohammed Sobhi

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

$$m(X) = C_m \cdot V$$

$$\Rightarrow n(X) = \frac{C_m \cdot V}{M(X)}$$

www.pc-lycee.com