الحجم المولي للغازات

كمية المادة لغاز

١/ ــ تمهيد

2/ ــ الحجم المولي للغازات

ا – حساب عدد المولات

ب ــ قانون افوقادروــ أمبير

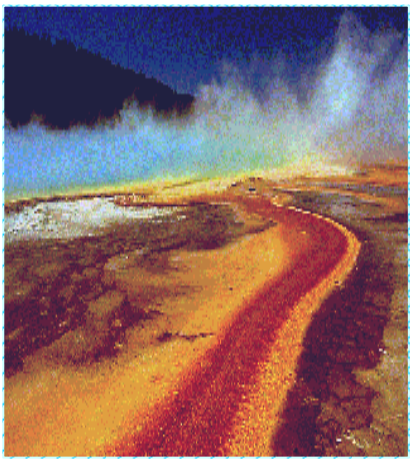
جــ – حساب قيمة الحجم لغاز ما

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الحجم المولي للغازات

كمية المادة لغاز

١/ ــ تمهيد:



ــ تكون الغازات غالبا على شكل جزيئات باستثناء الغازات الخاملة فهي على شكل ذرات.

ــ الغازات تشغل كل الحجم الذي توضع فيه .

ــ سلوك الغاز متعلق بعدد المولات ، الضغط ، درجة الحرارة و كذلك الحجم الذي تشغله.

- عزيزي التلميذ هل فكرت في الحجم الذي يمكن أن تشغله ١مول من جزيئات غاز ما ؟

- هل هذا الحجم متعلق بالطبيعة الكيميائية للغاز ؟

لنحاول الإجابة على كل هذه الأسئلة :

٢/ ــ الحجم المولي للغازات (le volume molaire):

نحقق التجربة التالية:

الهدف من هذه التجربة هو :

- ايجاد كتلة غاز مجهول

- التحقق من أن الحجوم المتساوية من غازات مختلفة تحتوي على نفس عدد المولات

- التحقق من أن١ mol من غاز في الشروط النظامية من الضغط ودرجة الحرارة تشغل الحجم المولي ٢٢,٤ ل

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

ملاحظة :

الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة هي

قيمة الضغط هي $101.3\times10^{3}\,Pa$

درجة الحرارة هي د = ٠°م =٢٧٣ كالفن (k)

مبدأ التجربة :

نحقق التجربة في المخبر

نأخذ محقنة (seringue) **حجمها** ml ١٤٠ **و نملأها بغاز الأكسجين** O_2 ،

ونكرر التجربة مع غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 **و ندون النتائج الموضحة في الجدول التالي:**

	غاز الأكسجين O_2	غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2
درجة الحرارة	٥٢٣	٥٢٣
الضغط	١بار	١بار
كتلةالمحقنة	76.53g	76.53g
كتلة(محقنة+غاز)	٧٦.٧١g	76.78g
الكتلة	0.18g	0.25g

ا – حساب عدد المولات :

لنحسب عدد المولات(n) **الموافقة لهذه الكتل ، حيث الكتل المولية لـــ:**

$M_{O_2}=32g$ و $M_{CO_2}=44g$

- **ا / ١ – نحسب اولا عدد مولات** O_2

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٢

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{0.18}{32} \Rightarrow n_{O_2} = 0.00562\,mol$$

♦ ١ / ٢ – نحسب ثانيا عدد مولات CO_2

$$n_{CO_2} = \frac{mCO_2}{MCO_2} \Rightarrow nCO_2 = \frac{0.25}{44} \Rightarrow n_{CO_2} = 0.00568\,mol$$

الاستنتاج :

نستنتج أن من اجل حجمين متساويين(140ml) من غازين مختلفين (O_2, CO_2) انه لدينا نفس عدد المولات و هو 0.0056mol (مع الاخذ بعين الاعتبار الارتياب)، هذا في نفس الشروط من الضغط و درجة الحرارة(٢٣° ، ١ بار)

حيث ١بار= 10^5Pa

ملاحظة :

يمكن حساب عدد المولات بطريقة اخرى و هذا بتطبيق العلاقة العامة للغازات التالية

$$P\,V = n\,R\,T$$

Pa m^3 mol k

حيث :

P : **الضغط** ١بار = ١ جو = $10^5\,Pa$

V: **حجم** seringue $= 0.14\times10^{-3}\,m^3$ = 0.14L = 140mL

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٢

حيث $1m^3 = 1000L$

n: عدد مولات الغاز الموجودة في 140ml

R: الثابت العام للغازات = ٨,٣١ وحدة دولية(S.I)

T: درجة الحرارة بالكالفن (K): $T(K) = t(°C) + 273$

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

$$\Rightarrow n = \frac{10^5 \times 0.14 \times 10^{-3}}{8.31 \times 296} \Rightarrow n = 5.69 \times 10^{-3} mol$$

ب ــ قانون افوقادروــ أمبير: la loi d' Avogadro-Ampère

لدينا القانون التالي الذي رأيناه في الدرس السابق

$$N = n \times N_A$$

حيث :

N هو عدد الجزيئات .

n هو عدد المولات .

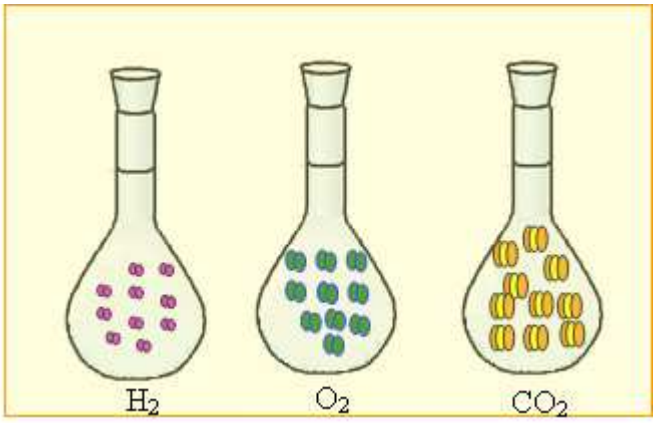
N_A هو عدد افوقادرو .

- من هذا القانون نستنتج انه يوجد تناسب طردي بين عدد المولات و عدد الجزيئات .
- و رأينا في هذه التجربة انه من اجل حجمين متساويين من غازين مختلفين لدينا نفس عدد المولات و هذا في نفس الشروط من الضغط و درجة الحرارة

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

على هذا الأساس وضع العالم افوقادرو فرضيته الشهيرة عام ١٨١١ التي تنص على ما يلي :

« الحجوم المتساوية من مختلف الغازات و الخاضعة الى الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة تحتوي على العدد نفسه N من الجزيئات » (الشكل)



حيث نلاحظ انه يوجد نفس العدد من الجزيئات H_2 ، O_2 و CO_2 و هذا في كل قارورة وأن هذه القارورات الثلاث لها نفس الحجم .

ب / ١ – لنحسب حجم ١ مول من O_2 :

$0.18g\ (O_2) \longrightarrow 0.14\ L$

$32g\ (O_2) \longrightarrow V$

$$V = \frac{32 \times 0.14}{0.18} \Rightarrow V = 24.8L$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

(درجة الجرارة ٢٣° و الضغط $10^5\ Pa$)

– نحسب الآن الحجم المولي للغاز باستعمال القانون العام للغازات و هذا في الشروط النظامية من الضغط و درجة الحرارة

نعلم ان عدد المولات لكمية من غاز لايتغير بتغير درجة الحرارة و منه لدينا

$$n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{10^5 \times 24.8}{23+273} = \frac{101.3\times10^3 \times V_2}{0+273} \Rightarrow V_2 \approx 22.4\,L$$

ب / ٢ – لنحسب حجم ١ مول من CO_2:

$0.2518g\ (CO_2) \longrightarrow 0.14\ L$

$44g\ (CO_2) \longrightarrow V$

$$V = \frac{44\times0.14}{0.25} \Rightarrow V = 24.6L$$

(درجة الجرارة ٢٣° و الضغط $10^5\ Pa$)

– نحسب الآن الحجم المولي للغاز باستعمال القانون العام للغازات و هذا في الشروط النظامية من الضغط و درجة الحرارة

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

$$n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{10^5 \times 24.6}{23+273} = \frac{101.3 \times 10^3 \times V_2}{0+273} \Rightarrow V_2 \approx 22.4\,L$$

الاستنتاج :

١ مول من O_2 او من CO_2 يشغل نفس الحجم في الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة يساوي ٢٢.٤ ل

النتيجة :

١مول من جزيئات غاز ما في الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة يشغل حجم يدعى بالتعريف بالحجم المولي للغازات نرمز له بالرمز V_m حيث

$$V_m = 22.4\,L.mol^{-1}$$

و نتيجة للاعمال التي قام بها العالم أمبير أصبحت فرضية افوقادرو قانونا يدعى قانون **افوقادرو ـ امبير** الذي ينص على مايلي :

« إن مولات الغازات المختلفة و المأخوذة في الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة تشغل الحجم المولي نفسه »

جـ / – حساب حجم ما لغاز معين :

لحساب حجم ما لغاز معين نتبع الطريقة التالية :

1mol (غاز) ⟶ V_m

n mol (غاز) ⟶ V_{gaz}

$$\Rightarrow n = \frac{V_{gaz}}{V_m}$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

تطبيق :

١ – احسب كمية المادة التي تحتويها ١١,٢ل من غاز الهيدروجين في الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة .؟

٢ – احسب الكتلة الموافقة لهذا الحجم ؟

الحل :

١ – حساب كمية المادة :

$$n = \frac{V_{gaz}}{V_m} \Rightarrow n = \frac{11.2}{22.4} = 0.5\ mol$$

٢ – حساب الكتلة:

$M_{H_2} = 2g$ حيث

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \times M \Rightarrow m = 0.5 \times 2 \Rightarrow m = 1g$$

تطبيق ٢:

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٢

قارن بين حجم mol ٠,٥ من الماء السائل و حجم mol ٠,٥ من بخار الماء في الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة

اولا: لنحسب حجم mol ٠,٥ من الماء السائل.

نحسب اولا كتلة mol ٠,٥ من الماء السائل

$$n_{H2O}=\frac{m}{M}\Rightarrow m=M\times n_{H2O}\Rightarrow m=18\times 0.5\Rightarrow m=9g$$

لنحسب الان الحجم الموافق لهذه الكتلة حيث الكتلة الحجمية للماء هي

$$\rho_{H_2O}=1g/cm^3$$

لدينا :

$$\rho_{H_2O}=\frac{m}{V}\Rightarrow V=\frac{m}{\rho_{H_2O}}\Rightarrow V=\frac{9}{1}\Rightarrow V=9cm^3$$

ثانيا : لنحسب حجم mol ٠,٥ من بخار الماء

حيث :

كتلة mol ٠,٥ من الماء السائل = كتلة mol ٠,٥ من بخار الماء = ٩ g

و لدينا الحجم المولي للغازات هو ٢٢,٤ L

$$n_{H2O}=\frac{V_{gaz}}{V_m}\Rightarrow V_{gaz}=n_{H2O}\times V_m$$
$$\Rightarrow V_{gaz}=0.5\times 22.4\Rightarrow V_{gaz}=11.2l$$
$$\Rightarrow V_{gaz}=11.2\times 1000\Rightarrow V_{gaz}=11200cm^3$$

الاستنتاج :

حجم نفس كمية المادة (عدد المولات) يختلف حسب الحالة الفيزيائية للمادة (سائل ،بخار، صلب) حيث :

$$V_{H_2O}(\text{بخار})\ \rangle\ V_{H_2O}(\text{سائل})$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الخلاصة :

- الحجوم المتساوية من مختلف الغازات و الخاضعة الى الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة تحتوي على العدد نفسه N من الجزيئات و عدد المولات .
- ١ مول من غاز ما يشغل حجم مولي يقدر بـ ٢٢.٤ ل لكل مول و هذا في الشروط النظامية من الضغط و درجة الحرارة .

أسئلة التصحيح الذاتي

١/ – احسب الحجم الذي تشغله 1000 mol من غاز الاكسجين O_2 في الشروط النظامية من الضغط ودرجة الحرارة؟

٢ / – احسب عدد مولات CO_2 الموجودة في ٤,٢ ل ؟

٣ / – احسب الحجم الذي تشغله 7.8 g من غاز الاكسجين O_2 في الشروط النظامية من الضغط ودرجة الحرارة؟

٤ / – احسب كتلة 22L من غاز الاكسجين O_2 ؟

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

اجوبة التصحيح الذاتي

١ / – حساب حجم O_2 :

لدينا :

$$n_{O_2} = \frac{V_{gaz}}{V_m} \Rightarrow V_{gaz} = V_m \times n_{O_2}$$
$$\Rightarrow V_{gaz} = 22.4 \times 1000 \Rightarrow V_{gaz} = 22400L$$

٢ / – حسلب عدد المولات :

70

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٢

$$n_{CO_2} = \frac{V_{gaz}}{V_m} \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{4.2}{22.4}$$
$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0.1875 \ mol$$

٣ / – حساب حجم g ٧,٨ من O_2:

نحسب : – أولا عدد مولات O_2

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{7.8}{32} \Rightarrow n_{O_2} = 0.24\,mol$$

- **ثانيا حجم O_2 :**

$$n_{O_2} = \frac{V_{gaz}}{V_m} \Rightarrow V_{gaz} = V_m \times n_{O_2}$$
$$\Rightarrow V_{gaz} = 22.4 \times 0.24 \Rightarrow V_{gaz} = 5.376L$$

٤ / – حساب كتلة 22 L من O_2 :

نحسب : – أولا عدد مولات O_2

$$n_{O_2} = \frac{V_{gaz}}{V_m} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{22}{22.4}$$
$$\Rightarrow n_{O_2} = 0.98 \ mol$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

- **ثانيا كتلة O_2 :**

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \Rightarrow m_{O_2} = n_{O_2} \times M_{O_2}$$
$$\Rightarrow m_{O_2} = 0.98 \times 32 \Rightarrow m_{O_2} = 31.42\,g$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com