خواص الغاز المثالى

الغاز المثالي يتصف بالخواص التالية :

1/ تنطبق عليه المعادلة العامة للغازات . (بمعنى أخر تنطبق عليه قوانين بويل وشارل)

2/ المسافات البينـيـة تكون كبيرة جدا وقوى التجاذب بين الجزيئات تكون ضعيفة جدا

3/ لا توجد تاثيرات متبادلة (قوى تجاذب وتنافر) بين جزيئات الغاز المثالي . نحصل على الغاز المثالي عند رفع درجة الحرارة وانخفاض الضغط فيزداد الحجم.

العوامل المؤثرة على الغازات

أن المتغيرات الثلاثة المؤثرة في الحالة الغازية هي الضغط والحجم ودرجة الحرارة :

1. **الضغط :** هو القوة العمودية المسلطة على وحدة المساحة ويرمز للضغط في موضوع الديناميك الحراري بالحرف P من كلمة Pressure ووحدات الضغط هي أما تكون بالجو أو ملم زئبق او تور (وحدة تورشيلي) او البار او الباسكال .

1جو = 760 ملم زئبق = 760 تور

1 باسكال = نيوتن /متر^2

1جو (atm) = 1.0132bar

ويقاس الضغط ايضا بوحدات داين /سم^2

P = F/A

المساحة : A

F: القوة

F= m * g

g: التعجيل الارضي

m: الكتلة بوحدات الكيلو غرام او الغرام

مثال / إذا كانت كتلتك 70 كجم والمساحة الإجمالية لباطن قدميك 0.2 م2، فما هو الضغط الذي ستمارسه على الأرض ؟

$F = mg = 70\ kg \times 9.8\ m/s^2 = 686\ N$

Newton $= kg * m/s^2$

$P = F/A = 686\ N / 0.2\ m^2 = 3,400\ Pa$.

نيوتن / باسكال

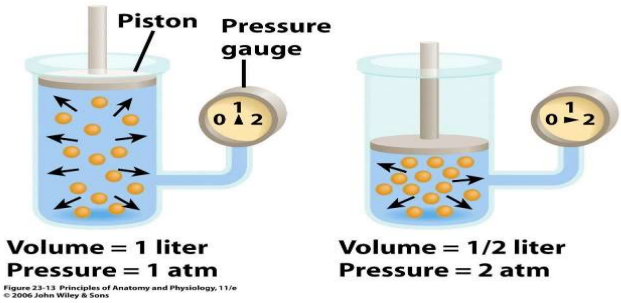
$$\frac{Kg.m/s^2}{m^2} = Kg.m^{-1}.s^{-2}$$

2. **الحجم :** يتأثر حجم الغاز بالضغط ودرجة الحرارة حيث يعاني تمدد عند ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الضغط ويعاني انضغاط (تقلص) عند حدوث العكس ويرمز له بالحرف V من كلمة volume أن الوحدات المستخدمة في قياس الحجوم هي المتر المكعب (m^3) أو أجزاء هذه الوحدة (cm^3) و (dm^3) بالإضافة الى اللتر واجزاء اللتر حيث 1لتر= 1000 سم^3 تساوي 1000 مليلتر
3. **درجة الحرارة** : تم توضيحها سابقا في المحاضرة الأولى.

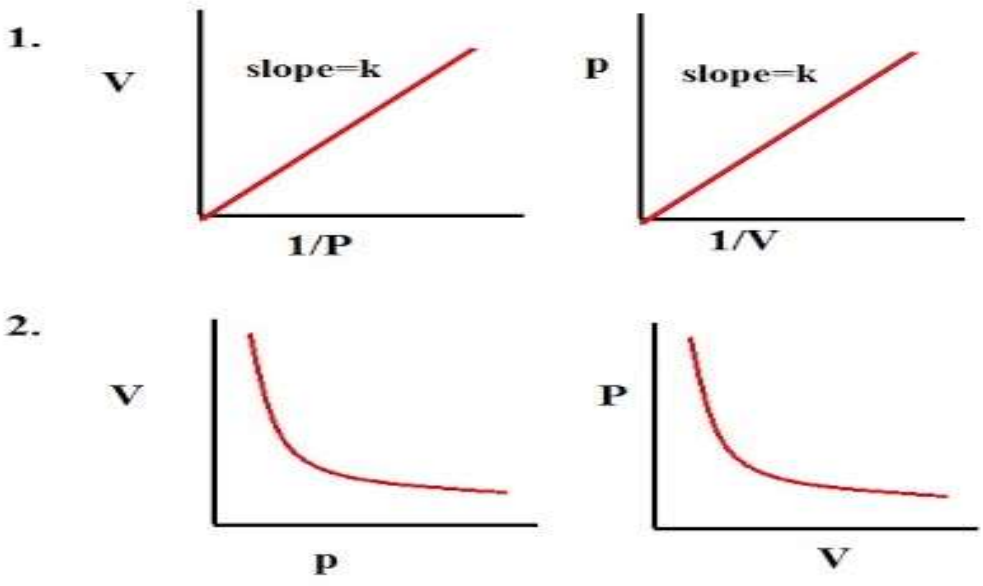
الحجم المولي : هو الحجم الذي يحتله مول واحد من الغاز في الحالة القياسية ويساوي 22.4 لتر

قوانين الغازات:

1. قانون بويل: ينص على أن حجم كتلة معينة من الغاز يتناسب عكسيا مع الضغط المسلط على الغاز.



ملاحظة: التمثيل البياني لقيم الضغط مقابل قيم الحجم يعطي منحنى القطع الزائد Hyperbola في حين يعطي التمثيل البياني لقيم الحجم مقابل معكوس قيم الضغط أو معكوس قيم الحجم مقابل قيم الضغط خطا" مستقيما.



شكل 4 التمثيل البياني لقانون بويل

$V_1.P_1=V_2.P_2$

س1/ يحتل غاز حجما قدره 1.56 لتر عند 1.00 atm. ما هو حجم هذا الغاز إذا أصبح الضغط 3.00 atm ؟

$V_1.P_1=V_2.P_2$

(1.56 L) (1.00 atm) = (V_2) (3.00 atm)

0.520 L

2-قانون شارل

ينص على أن حجم كتلة معينة من الغاز تتناسب طرديا مع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط

الصيغة الرياضية لقانون شارل بثبوت الضغط .

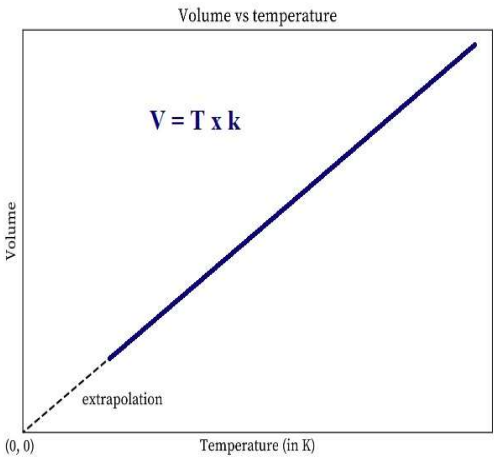
تصبح بالشكل التالي:

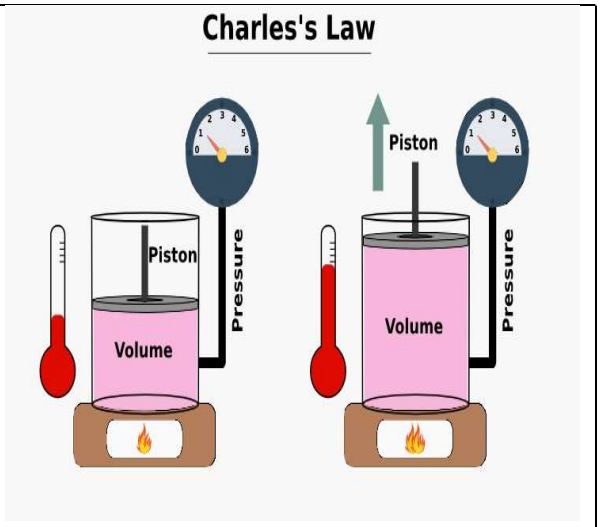
$$\frac{V1}{T1} = \frac{V2}{T2}$$

ملاحظة: اعتماد حجم الغاز على درجة الحرارة المطلقة يعني أنه يجب استخدام مقياس كلفن في حسابات قانون الغاز. على سبيل المثال، إذا كانت درجة الحرارة تتغير من 200 كلفن إلى

400 كلفن، حجم 1 مول من الغاز سوف يتضاعف . لكن إذا كان تغير درجة الحرارة من 200 درجة مئوية إلى 400 درجة مئوية، سيزداد الحجم بمعامل قدره1.42

$$\left(\frac{400°C + 273.15}{200°C + 273.15}\right) = \frac{673}{473} = 1.42.$$





شكل 7 : قانون شارل

عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد الطاقة الحركية للجزيئات وبذلك تضعف قوى التجاذب وتكبر المسافات البينية بين الجزيئات ويزداد الحجم ويحدث العكس عند انخفاضها اي تقل الطاقة الحركية وتتقارب الجزيئات من بعضها وتقل المسافات البينية وتزداد قوى التجاذب ويقل نتيجة لذلك الحجم.

الرسم البياني عندما يكون الحجم على المحور y- ودرجة الحرارة على محور x. نحصل على خط مستقيم مع ميل موجب يمر بالأصل. معادلة الخط هي $V = kT$، وهي معادلة قانون تشارلز. ميل الخط هو k مع اقتراب درجة الحرارة من الصفر كلفن، يقترب الحجم أيضًا من الصفر

س// عينة من الغاز لها حجم أولي يساوي 34.8 لتر ودرجة حرارة أولية −67 م°. ما هي درجة حرارة الغاز حتى يكون حجمه 25.0 لترًا ؟

−67 °C + 273 = 206 K

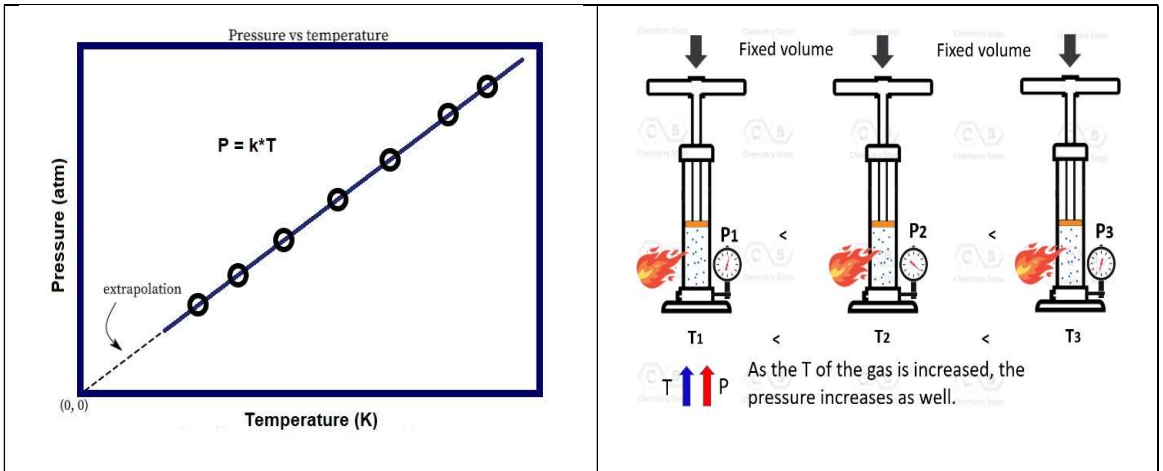
$$\frac{206\ K}{34.8\ L} = \frac{T_2}{25.0\ L}$$

$$\mathbf{T} = \frac{(25.0\ \cancel{L})(206\ K)}{34.8\ \cancel{L}} = \mathbf{148\ K}$$

3- قانون كايلوساك:

ينص على أن ضغط كتلة معينة من الغاز تتناسب طرديا مع درجة الحرارة عند ثبوت الحجم

$$\frac{P1}{T1} = \frac{P2}{T2}$$



شكل 8 : قانون كايلوساك

إن التفسير المنطقي لزيادة الضغط بازدياد درجة الحرارة عند ثبوت الحجم يمكن أن يكون على أساس أن الزيادة في درجة الحرارة سيؤدي إلى زيادة معدل سرعة دقائق الغاز وإن هذه الدقائق ستصطدم بالجدار وإن زيادة معدل الاصطدام بالجدار ستؤدي حتما إلى زيادة ضغط الغاز على جدار الوعاء الذي يحتويه.

س1/ تسخين أسطوانة غاز إلى 250 كلفن يرفع ضغطه إلى 2.0 ضغط جوي. ما هي درجة حرارته الأولية، بافتراض أن الغاز بدأ عند الضغط المحيط (1.0 ضغط جوي) ؟

$P_1T_2 = P_2T_1$

$(1.0\ atm)(250\ K) = (2.0\ atm)(T_1)$

$T_1 = (1.0\ atm)(250\ K)/(2.0\ atm)$

$T1 = 125\ K$

لاحظ أن مضاعفة درجة الحرارة المطلقة للغاز يضاعف ضغطه. وبالمثل، فإن خفض درجة الحرارة المطلقة إلى النصف يقلل الضغط.

4-قانون أفوكادرو:

ينص على أن (الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة يحتوي على نفس العدد من الجزيئات اذا قيست تحت نفس الظروف من ضغط ودرجة حرارة) .ويرمز لعدد أوفكادرو به N ويساوى 6.023×10^{23}

$$\mathbf{V / n = constant \quad \underline{Or} \quad V_1 / n_1 = V_2 / n_2}$$

س/ يتم إطلاق 6 لتر من غاز يحتوي على 0.8 مول من غاز الهيدروجين في أنبوب فارغ. احسب العدد النهائي لمولات الغاز، عندما يزداد حجم الغاز إلى 12 لترًا.

عدد المولات الابتدائية للغاز: $n1 = 0.8\ mol$ ‘ الحجم الابتدائي للغاز: $V1 = 6\ L$

الحجم النهائي للغاز: $V2 = 12\ L$ عدد مولات الغاز النهائية: $n2 = ?$

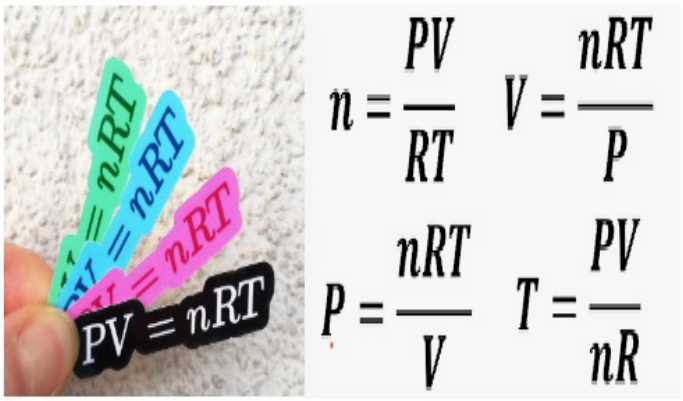
باستخدام صيغة قانون افوكادرو

$$V1/n1 = V2/n2 \rightarrow n2 = (n1 \times V2) \div V1$$

$$n2 = (0.8 \times 12) / 6 \rightarrow n2 = 9.6/6$$

$$n2 = 1.6\ mol$$

<u>المعادلة العامة للغازات او معادلة الغاز المثالي</u>: بالنسبة لكمية ثابتة من الغاز، يمكن دمج العلاقات بين حجم الغاز ودرجة حرارة الغاز وضغط الغاز وعدد المولات لإعطاء المعادلة المعروفة باسم قانون الغاز العام. فمعادلة الغاز المثالي هي علاقة بين أربعة متغيرات وتصف حالة أي غاز، لذلك، تسمى أيضًا معادلة الحالة وتمثل بالمعادلة التالية:



V: الحجم و T : درجة الحرارة المطلقة

R: ثابت الغازات ، n :عدد المولات

PV = RT ..... لمول واحد

PV = nRT .....لاكثر من مول

لثابت الغازات R القيم التالية:

1- $R = 0.0821\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

atm: atmosphere:جو

هذه القيمة نحصل عليها عندما يكون الضغط بوحدات الجو والحجم بوحدات اللتر

وتحسب بالشكل التالي:

اذا أخذنا الغاز بحجم 22.4 لتر والضغط 1 جو وبدرجة حرارة 273 كلفن(مطلقة) ومول واحد من الغاز فأن قيمة R ستكون بالشكل التالي:-

$$R = PV/nT$$

$$R = 1atm * 22.4L / 1mol * 273K = 0.0821\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$$

2- $R = 8.314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

هذه القيمة نحصل عليها عندما يكون الضغط بوحدات Nm^{-2} والحجم بوحدات m^3

وتحسب بالشكل التالي:

بما أن 1 جو = $101325\ Nm^{-2}$

$22.4L = 0.0224\ m^3$

الحجم = $0.0224\ m^3$

n= مول واحد من الغاز

وبدرجة حرارة 273 كلفن(مطلقة) فأن قيمة R ستكون بالشكل التالي:-

$R = PV/nT$

$R = 101325\ Nm^{-2} * 0.0224\ m^3 / 1mol * 273K = 8.314\ Nm.\ mol^{-1}.K^{-1}$

وحيث أن J=Nm

$R = 8.314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ ∴

3- $R= 1.987\ Cal.mol^{-1}.K^{-1}$

Cal. = سعرة

$4.184J = 1Cal.$

$8.314\ J.mol^{-1}.K^{-1} = R$

$R= 1Cal * 8.314\ J.mol^{-1}.K^{-1} / 4.184J = 1.987\ Cal.mol^{-1}.K^{-1}$

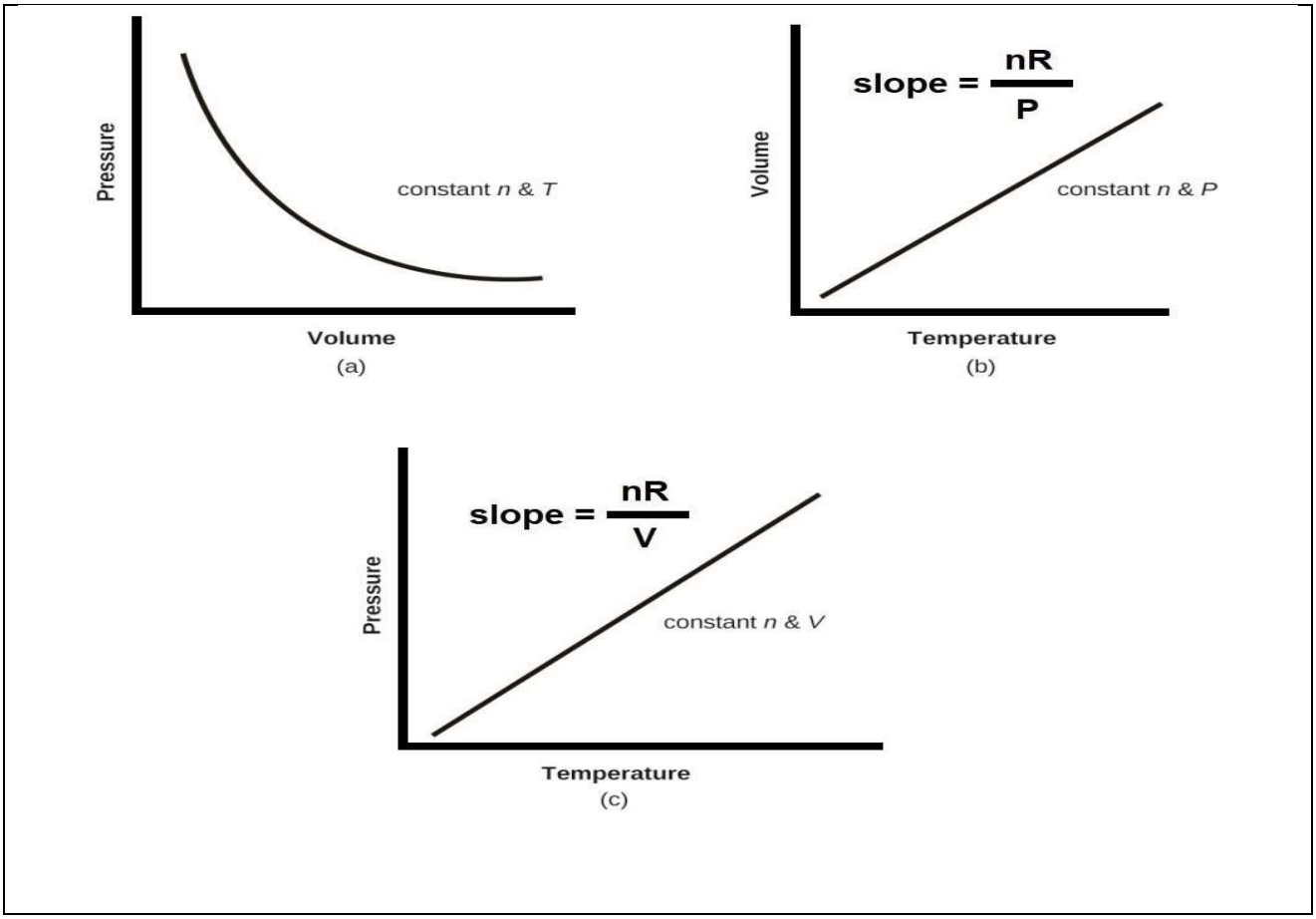
- نستخدم أي قيمة اعتمادا على السؤال والقيم الموجودة . مثلا الحجم باللتر نستخدم القيمة الأولى ولا نأخذ القيمة الثانية أو الثالثة.

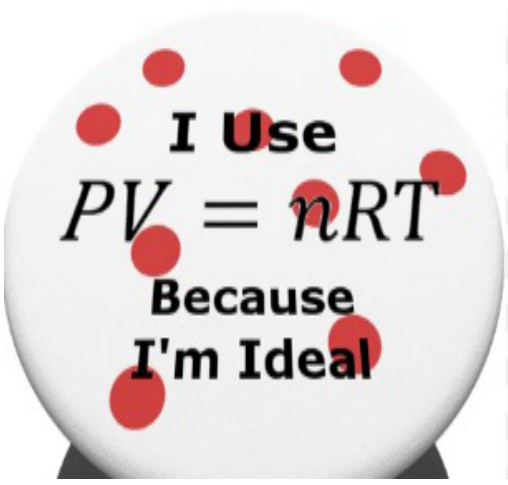
لابد من استخدام قيمة R التي تتطابق وحداتها مع وحدات القيم الأخرى الموجودة في السؤال.

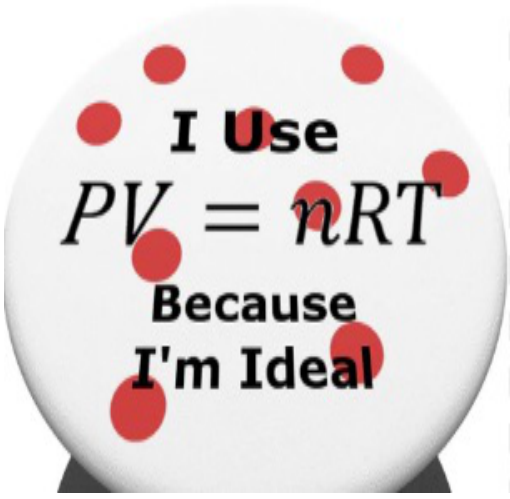
** ملاحظة :: 1 لتر.جو = 101.325 جول (حيث J= Nm)

1 جو = $101325\ Nm^{-2}$

س/ ارسم الحالات البيانية للقانون العام للغازات


Pressure
constant n & T
Volume
(a)
slope = nR/P
Volume
constant n & P
Temperature
(b)
slope = nR/V
Pressure
constant n & V
Temperature
(c)


I Use
$PV = nRT$
Because
I'm Ideal


I Use
$PV = nRT$
Because
I'm Ideal