قانون الغاز المثالي

Ideal Gas Law

قانون الغاز المثالي قانون يجمع بين أربع كميات: الضغط والحجم ودرجة الحرارة وعدد المولات.

اشتقاق القانون

$$V \alpha n$$

$$V \alpha 1p$$

$$V \alpha T$$

$$V \alpha n \times Tp$$

$$V = R \times n\ Tp$$

$$PV = n\ R\ T$$

$PV = n\ R\ T$تسمى العلاقة () قانون الغاز المثالي؟

Rحيث : ثابت الغاز العام، ويساوي (0.082L.atm/mol.K)

مثال (1):

احسب ضغط 0.5 mol من غاز الأكسجين محصوراً في وعاء حجمه 4 L عند درجة 107^{o} C . اعتبر ثابت الغاز العام يساوي 0.08 L.atm/mol.K.

تحليل السؤال (المعطيات)

$n = 0.5$ mol

$V = 4$ L

?? =P

$T = 107 + 273 = 380$ K

R = 0.08 L.atm/mol.K

الحل:

PV = n RT

P x 4 = 0.5 x 0.08 x 380

P = 3.8 atm

وإذا أعطيت في السؤال كتلة الغاز (m) وكتلته المولية (Mr) يمكن حساب عدد مولاته من خلال العلاقة:

$$\text{عددُ المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} \rightarrow \text{Moles} = \frac{\text{mass(m)}}{(Mr)}$$

ويصبح قانون الغاز المثالي:

$$PV = \frac{m}{Mr} RT$$

مثال (2):

ما الحجم الذي تشغله عينة من غاز النيتروجين N_2 كتلتها 56 g عند درجة 27^0C، وضغط 1.2 atm. اعتبر ثابت الغاز العام يساوي 0.08 L.atm/mol.K، الكتلة المولية لـ N_2 يساوي 28 g/mol.

تحليل السؤال (المعطيات)

m = 56 g

Mr = 28 g/mol

?? = n

?? = V

P = 1.2 atm

T = 27 + 273 = 300 K

R = 0.08 L.atm/mol.K

الحل:

نحسب عدد مولات الغاز من كتلة الغاز وكتلته المولية:

n = mMr = 5628 = 2 mol

PV = n RT

1.2 x V = 2 x 0.08 x 300

V = 40 L

ويمكن استخدام قانون الغاز المثالي لاشتقاق قانون لحساب كثافة الغاز:

قانونُ الغاز المثاليّ: $PV = n\,RT$

الكثافة = الكتلة / الحجم ← $\text{Density (d)} = \frac{\text{mass(m)}}{\text{Volume(V)}}$

عددُ المولات = الكتلة / الكتلة الموليّة ← $\text{Moles} = \frac{\text{mass(m)}}{(Mr)}$

بالتعويضِ بقانون الغاز المثاليّ: $PV = \frac{m}{Mr}RT$

لحساب الكتلة الموليّة نعيدُ ترتيبَ المعادلة $Mr = \frac{m}{V} \times \frac{RT}{P}$

بالتعويضِ عن $\frac{m}{V}$ ← $Mr = d \times \frac{RT}{P_P}$

لحساب الكثافة نعيدُ ترتيبَ المعادلة $d = Mr \times \frac{P_P}{RT}$

مثال (3):

أحسب كثافة غاز الفلور F_2 بوحدة (g/L) عند درجة 25°C، وضغط 0.85 atm. إذا علمت أن ثابت الغاز العام يساوي 0.082 L.atm/mol.K، الكتلة المولية لـ F_2 يساوي 38 g/mol.

تحليل السؤال (المعطيات)

?? = d

P = 0.82 atm

T = 25 + 273 = 298 K

R = 0.082 L.atm/mol.K

Mr = 38 g/mol

الحل:

$$d = Mr \times PR\ T$$

$$d = 38 \times 0.850.082 \times 298$$

$$d = 1.32\ g/L$$

سؤال (1):

mol عند أي ضغط سوف يشغل 0.25 من غاز النيتروجين N_2 حجماً مقداره 10 L عند درجة 100^oC .

L.atm/mol.K اعتبر ثابت الغاز العام يساوي 0.08.

الجواب النهائي: 0.765 atm

سؤال (2):

L بالون حجمه 2400 مملوء بغاز الهيليوم He عند ضغط = 1 atm ودرجة حرارة = 27^0 C . ارتفع إلى أعلى حيث درجة الحرارة = -23^0 C ولكي يبقى الحجم ثابتاً تم التخلص من 80 g من الهيليوم. أحسب ضغط الغاز في البالون بعد ارتفاعه للأعلى. إعتبر ثابت الغاز العام (R = 0.08 L.atm/mol.K والكتلة المولية للهيليوم = 4 g/mol.

الجواب النهائي: 0.66 atm

سؤال (3):

L تحتوي إسطوانة حجمها 40 على الغاز (A) عند درجة حرارة 27^0 C . فإذا كانت الكتلة المولية للغاز (A) تساوي 30 g/mol فاحسب كتلة الغاز المتبقي في الاسطوانة بعد تسرب كمية منه بحيث أصبح الضغط داخل الاسطوانة = 12 atm عند درجة الحرارة نفسها . (اعتبر ثابت الغاز العام 0.08 L.atm/mol.K).

الجواب النهائي: 600 g