

## قانون الغاز المثالي

### Ideal Gas Law

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

### اشتقاق القانون

$$V \propto n$$

$$V \propto 1/p$$

$$V \propto T$$

$$V \propto n \times T/p$$

$$V = R \times n \times T/p$$

$$PV = n R T$$

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

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

### مثال (1):

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

تحليل السؤال (المعطيات)

$$n = 0.5 \text{ mol}$$

$$V = 4 \text{ L}$$

$$?? = P$$

$$T = 107 + 273 = 380 \text{ K}$$

$$R = 0.08 \text{ L.atm/mol.K}$$

الحل:

$$PV = n RT$$

$$P \times 4 = 0.5 \times 0.08 \times 380$$

$$P = 3.8 \text{ atm}$$

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

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

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  $27^\circ\text{C}$ ، 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)

$$m = 56 \text{ g}$$

$$Mr = 28 \text{ g/mol}$$

$$?? = n$$

$$?? = V$$

$$P = 1.2 \text{ atm}$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$R = 0.08 \text{ L.atm/mol.K}$$

الحل:

نحسب عدد مولات الغاز من كتلة الغاز وكتلته المولية:

$$n = m/M_r = 5628 = 2 \text{ mol}$$

$$PV = n RT$$

$$1.2 \times V = 2 \times 0.08 \times 300$$

$$V = 40 \text{ L}$$

ويمكن استخدام قانون الغاز المثالي لاشتقاق قانون لحساب كثافة الغاز:

$$PV = n RT \quad \text{قانون الغاز المثالي:}$$

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

$$\text{Moles} = \frac{\text{mass(m)}}{(Mr)} \quad \leftarrow \quad \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \text{عدد المولات}$$

$$PV = \frac{m}{Mr} RT \quad \text{بالتعويض بقانون الغاز المثالي:}$$

لحساب الكتلة المولية نعيد ترتيب المعادلة

$$Mr = \frac{m}{V} \times \frac{RT}{P}$$

$$Mr = d \times \frac{RT}{P} \quad \leftarrow \quad \frac{m}{V} \text{ عن التعويض عن}$$

لحساب الكثافة نعيد ترتيب المعادلة

$$d = Mr \times \frac{P}{RT}$$

مثال (3):

أحسب كثافة غاز الفلور 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<sub>2</sub> يساوي 38 g/mol.

تحليل السؤال (المعطيات)

$$d = ??$$

$$P = 0.82 \text{ atm}$$

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$R = 0.082 \text{ L.atm/mol.K}$$

$$Mr = 38 \text{ g/mol}$$

الحل:

$$d = Mr \times PR T$$

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

$$d = 1.32 \text{ g/L}$$

سؤال (1):

mol عند أي ضغط سوف يشغل 0.25 من غاز النيتروجين  $N_2$  حجماً مقداره 10 L عند درجة  $100^\circ\text{C}$ .

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 =  $27^\circ\text{C}$ . ارتفع إلى أعلى حيث درجة الحرارة =  $-23^\circ\text{C}$  ولكي يبقى الحجم ثابتاً تم التخلص من 80 g من الهيليوم. أحسب ضغط الغاز في البالون بعد ارتفاعه للأعلى. إعتبر ثابت الغاز العام ( $R = 0.08 \text{ L.atm/mol.K}$ ) والكتلة المولية للهيليوم = 4 g/mol.

الجواب النهائي: 0.66 atm

سؤال (3):

L تحتوي إسطوانة حجمها 40 على الغاز (A) عند درجة حرارة  $27^\circ\text{C}$ . 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