

قانون شارل

's Law Charle

ماذا يحدث لحجم البالون المثبت على فوهة زجاجة موضوعة في ماءٍ ساخن؟



زيادة درجة حرارة الغاز تؤدي إلى زيادة متوسط الطاقة الحركية للجزيئات، فتزداد سرعتها، وتأخذ بالتباعد فيزداد حجم الغاز.

اكتشف العالم الفرنسي شارل العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته، فعند زيادة درجة حرارة الغاز يزداد حجمه عند ثبات ضغطه.

نص قانون شارل:

"حجم كمية محددة من الغاز المحصور يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبات ضغطه".

تفسير قانون شارل استناداً إلى نظرية الحركة الجزيئية:

عند زيادة درجة الحرارة تزداد الطاقة الحركية لجزيئات الغاز، فتزداد المسافة بين الجزيئات، وبسبب ثبات الضغط فإن حجم الغاز يزداد.

اشتقاق القانون

يُعبّر عن قانون شارل رياضياً على النحو الآتي:

P عند ثبات الضغط () فإن حجم الغاز (V) يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة (T):

$$V \propto T$$

k وبتحويل إشارة التناسب إلى إشارة مساواة نضرب في ثابت ():

$$V = k T$$

وبترتيب حدود العلاقة:

$$k = VT$$

فلو كان لدينا طرفان مختلفان للغاز، يكون:

$$k = V_1 T_1$$

$$k = V_2 T_2$$

وبمساواة الحدين، نحصل على قانون شارل:

$$V_1 T_1 = V_2 T_2$$

عند تطبيق قوانين الغازات يجب تحويل درجة الحرارة السيليزية إلى مطلقة من خلال العلاقة:

$$\text{درجة الحرارة المطلقة} = \text{الدرجة السيليزية} + 273$$

وتقاس الدرجة المطلقة بوحدة الكلفن.

أمثلة محلولة

مثال (1):

mL تشغل كتلة من غاز الكلور حجماً قدره 60 عند درجة حراره 27°C . أحسب حجمها عندما تزداد درجة حرارتها بمقدار 20°C ، مع بقاء الضغط ثابتاً.

تحليل السؤال (المعطيات)

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 320 \text{ K}$$

$$V_1 = 60 \text{ mL}$$

$$?? = V_2$$

الحل:

$$V_1 T_1 = V_2 T_2$$

$$60 \cdot 300 = V_2 \cdot 320$$

$$V_2 = 64 \text{ mL}$$

مثال (2):

L كمية من الغاز تشغل حجماً مقداره 5، بدرجة 27°C ، احسب الدرجة الحرارية (بوحدة السيليسيوس) التي يتضاعف عندها حجم الغاز عند ثبات الضغط.

تحليل السؤال (المعطيات)

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$?? = T_2$$

$$V_1 = 5 \text{ L}$$

$$V_2 = 10 \text{ L}$$

الحل:

$$V_1 T_1 = V_2 T_2$$

$$5300 = 10 T_2$$

$$T_2 = 600 \text{ K}$$

ولتحويل درجة الحرارة من مطلق إلى سيلسيوس:

$$327^{\circ}\text{C} = \text{درجة الحرارة} = 600 - 273$$

أتحقق صفحة (61):

mL عينة من غاز النيتروجين حجمها 430 عند 24°C ، عند أي درجة حرارة يصبح حجمها 0.75 L بفرض ثبات الضغط؟

تحليل السؤال (المعطيات)

$$T_1 = 24 + 273 = 297 \text{ K}$$

$$?? = T_2$$

$$V_1 = 430 \text{ mL} = 0.43 \text{ L}$$

$$V_2 = 0.75 \text{ L}$$

الحل:

$$V_1 T_1 = V_2 T_2$$

$$0.43 \cdot 297 = 0.75 T_2$$

$$T_2 = 518 \text{ K}$$

$$T_2 = 518 - 273 = 245^{\circ}\text{C}$$