قانون شارل

’s Law Charle

ماذا يحدث لمحيط الدائرة المرسومة على البالون لو وضع البالون في حمام مائي ساخن؟

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

- كان العالم شارل من المهتمين بالمناطيد والبالونات، وهو أول من استخدم غاز الهيدروجين لملئها.
- اكتشف العالم 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 باستخدام نظرية الحركة الجزيئية:

عند زيادة درجة حرارة الغاز يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيماته، فتزداد سرعتها، ويزداد عدد تصادماتها مع جدار الإناء، ولكي يبقى ضغط الغاز المحصور ثابتاً فلا بد من زيادة حجمه.

ملاحظة:

عند زيادة حجم الغاز بزيادة درجة حرارته لا يتغير عدد مولات الغاز، ولا تتغير كتلته.

اشتقاق القانون

العلاقة بين حجم الغاز المحصور ودرجة حرارته علاقة طردية بثبات ضغطه:

$$VT = constant$$

فلو كان لدينا ظرفين مختلفين للغاز، يكون:

$$V1T1 = constant$$

$$V2T2 = constant$$

وبمساواة الحدين، نحصل على قانون شارل:

$$V1T1 = V2T2$$

وعند تطبيق قانون شارل يجب تجانس وحدات الحجم، وأن تقاس الحرارة بوحدة الكلفن (K).

أمثلة محلولة

مثال (1):

تشغل كتلة من غاز الكلور حجماً قدره 60 mL عند درجة حراره 27^0C. أحسب حجمها عندما تزداد درجة حرارتها بمقدار 20^0C، مع بقاء الضغط ثابتاً.

تحليل السؤال (المعطيات):

$$T_1 = 27 + 273 = 300\ K$$

$$T_2 = 320\ K$$

$$V_1 = 60\ mL$$

$$V_2 = ??$$

الحل:

$$V1T1 = V2T2$$

$$60300 = V2320$$

$V_2 = 64\ mL$

مثال (2):

L كمية من الغاز تشغل حجماً مقداره 5، بدرجة 27^0C، احسب الدرجة الحرارية (بوحدة السيليسيوس) التي يتضاعف عندها حجم الغاز عند ثبات الضغط.

تحليل السؤال (المعطيات):

$T_1 = 27 + 273 = 300\ K$

$T_2 = ??$

$V_1 = 5\ L$

$V_2 = 10\ L$

الحل:

$$V1T1 = V2T2$$

$$5300 = 10T2$$

$$T_2 = 600\ K$$

ولتحويل درجة الحرارة من مطلق إلى سيليسيوس:

درجة الحرارة = 600 - 273 = 327^0C

أتحقق صفحة (16):

mL عينة من غاز النيتروجين حجمها 430 عند 24^0C ، عند أي درجة حرارة يصبح حجمها 0.75 L بفرض ثبات الضغط؟

تحليل السؤال (المعطيات)

$T_1 = 24 + 273 = 297\ K$

?? = T_2

V_1 = 430 mL = 0.43 L

V_2 = 0.75 L

الحل:

$$V1T1 = V2T2$$

$$0.43297 = 0.75T2$$

$$T_2 = 518\ K$$

$$T_2 = 518 - 273 = 245^0C$$