القانون الجامع

The Combined Gas Law

وهو قانون يجمع بين قانون بويل وشارل وجاي - لوساك في قانون واحد.

نص القانون

"حجم عينة غازية تتناسب طردياً مع درجة حرارتها المطلقة وعكسياً مع الضغط الواقع عليها".

اشتقاق القانون

يُعبّر عن قانون الجامع رياضيّاً على النحو الآتي:

يتناسب حجم الغاز (V) طردياً مع درجة حرارته المطلقة (T):

$$V \alpha T$$

ويتناسب حجم الغاز (V) عكسياً مع ضغطه (P):

$$V \alpha 1P$$

ومنها:

$$V \alpha TP$$

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

$$V = k TP$$

وبترتيب حدود العلاقة:

$$k = P VT$$

فلو كان لدينا ظرفان مختلفان للغاز، يكون:

$$k = P1\ V1T1$$

$$k = P2\ V2T2$$

وبمساواة الحدين، نحصل على القانون الجامع:

$$P1\ V1T1 = P2\ V2T2$$

أمثلة محلولة

مثال:

عينة من الهواء حجمها 5 L وضغطها 760 mmHg عند درجة -23^0C، أحسب ضغطه إذا سخنت العينة حتى أصبح حجمها 10 L ودرجة حرارتها 27^0C .

تحليل السؤال (المعطيات)

$T_1 = -23 + 273 = 250\ K$

$T_2 = 27 + 273 = 300\ K$

$V_1 = 5\ L$

$V_2 = 10\ L$

$P_1 = 760\ mmHg$

?? = P_2

الحل:

$$P1\ V1T1 = P2\ V2T2$$

$$760 \times 5350 = P2 \times 10300$$

$$P_2 = 325.7\ mmHg$$

سؤال (1):

mL حجم عينة غاز 308 عند درجة 35^0C و 1.1 atm. أحسب حجم العينة عند درجة حراره 57^0C و 1 atm.

الحل النهائي: 363 mL

سؤال (2):

mL حجم عينة غاز 300 عند درجة 27^0C و 380 mmHg. أحسب ضغط الغاز إن وضع في وعاء حجمه 500 mL عند درجة 77^0C.

الحل النهائي: 266 mmHg