

قوانين الغازات: قانون بويل وقانون شارل



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف العاشر المتقدم ← كيمياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 07:57:32 2026-06-04

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
كيمياء:

إعداد: المدرسة الأهلية الخيرية بنين دبي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الثالث

الوحدة الثامنة الدرس الأول الغازات نظرية الحركة الجزيئية

1

الوحدة السابعة الدرس الثاني الحسابات الكيميائية النظرية

2

الوحدة السابعة الدرس الأول الحسابات الكيميائية

3

اختبار وفق الهيكل EOT

4

هيكل الكيمياء EOT

5

بسم الله الرحمن الرحيم

الوحدة التاسعة (الغازات)

الدرس الأول (قوانين الغازات)

قانون بويل

قانون بويل : ينص قانون بويل على أن حجم المقدار الثابت من الغاز المحفوظ في درجة حرارة ثابتة يتناسب عكسياً مع الضغط

صمم بويل تجربة يقوم فيها بضغط مكبس على وعاء يحتوي على غاز ، فيلاحظ أنه

عندما يزداد الضغط بمرتين ، فإنها تنقص من حجم الغاز إلى نصف الكمية

و عندما يقل الضغط إلى النصف ، فإن الحجم يتضاعف

الربط بالرياضيات

علاقة التناسب العكسي : هي العلاقة التي يزيد فيها متغير بينما يقل المتغير الآخر

$P_1 = \text{Initial Pressure}$ الضغط الأولي

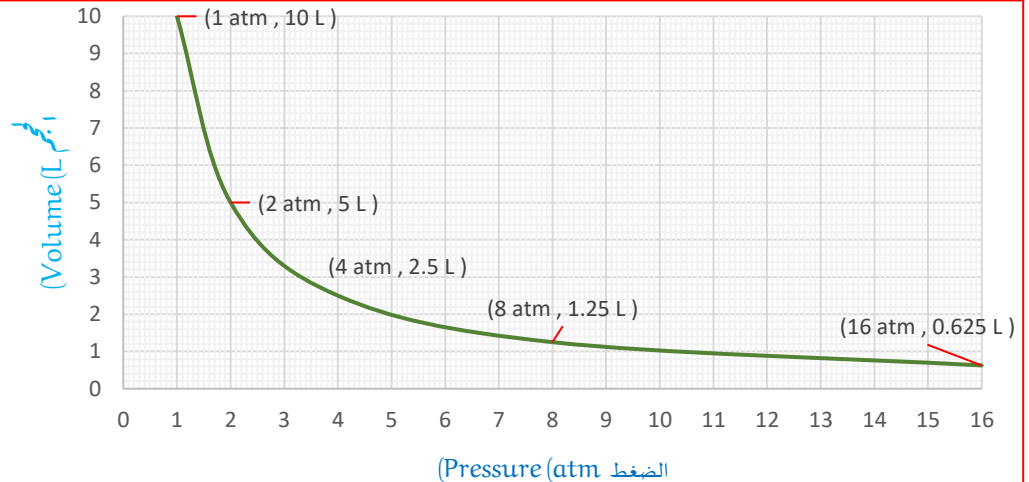
$V_1 = \text{Initial Volume}$ الحجم الأولي

$P_2 = \text{Final Pressure}$ الضغط النهائي

$V_2 = \text{Final Volume}$ الحجم النهائي

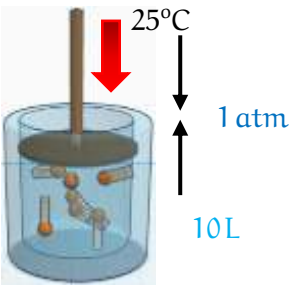
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

تغيرات الضغط - الحجم

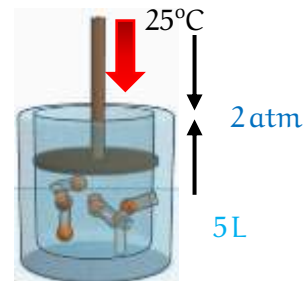


حيث أن الضغط الخارجي على مكبس الأسطوانة يزداد، فإن الحجم

داخل الأسطوانة ينخفض. الرسم البياني يوضح العلاقة العكسية بين الضغط والحجم



$$P_1 V_1 = (1 \text{ atm})(10 \text{ L}) = 10 \text{ atm} \cdot \text{L}$$



$$P_1 V_1 = (2 \text{ atm})(5 \text{ L}) = 10 \text{ atm} \cdot \text{L}$$

مثال 1

حجم الغاز عند $99kPa$ هو $300ml$ ، إذا زاد الضغط إلى $188kPa$ ، فماذا سيكون حجمه الجديد

المجهول

 $V_2 = ?$

المعلوم

$P_1 = 99kPa$

$V_1 = 300ml$

$P_2 = 188kPa$

سنستخدم قانون بويل لحساب الحجم الجديد

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

عزل V_2 على طرف

$$V_2 = \frac{99kPa \times 300ml}{188kPa}$$

التعويض

$$V_2 = 158ml$$

التبسيط

مثال 2

ضغط عينة من الهيليوم في حاوية سعتها $1L$ هو $0.988atm$ ، ما الضغط الجديد إذا تم وضع العينة في حاوية سعتها $2L$ ؟

المجهول

 $P_2 = ?$

المعلوم

$P_1 = 0.988atm$

$V_1 = 1L$

$V_2 = 2L$

سنستخدم قانون بويل لحساب الضغط الجديد

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$

عزل P_2 على طرف

$$P_2 = \frac{0.988atm \times 1L}{2L}$$

التعويض

$$P_2 = 0.494atm$$

التبسيط

مثال 3

هواء محصور في إسطوانة مغلقة بمكبس يشغل 145.7ml عند ضغط 1.08atm
ما الحجم الجديد عند ضغط المكبس ، مما يؤدي إلى زيادة الضغط بمقدار 25% ؟

المجهول

$$P_2 = ?$$

$$V_2 = ?$$

المعلوم

$$P_1 = 1.08atm$$

$$V_1 = 145.7ml$$

سنحسب مقدار الضغط الجديد

$$P_2 = 125\% \times P_1$$

$$P_2 = 125\% \times 1.08atm$$

$$P_2 = 1.35atm$$

سنستخدم قانون بويل لحساب الحجم الجديد

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

عزل V_2 على طرف

$$V_2 = \frac{1.08atm \times 145.7ml}{1.35atm}$$

التعويض

$$V_2 = 116.56ml$$

التبسيط

قانون شارل



قانون شارل : ينص قانون شارل على أن حجم المقدار المعلوم الثابت من الغاز يتناسب طردياً مع درجة الحرارة بالكلفن في ضغط ثابت

الربط بالرياضيات

علاقة التناسب الطردي : هي العلاقة التي يزيد فيها متغير بزيادة المتغير الآخر

$V_1 = \text{Initial Volume}$ الحجم الأولي

$T_1 = \text{Initial Temperature}$ درجة الحرارة الأولية

$V_2 = \text{Final Volume}$ الحجم النهائي

$T_2 = \text{Final Temperature}$ درجة الحرارة النهائية

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

العلاقة بين درجة الحرارة و الحجم

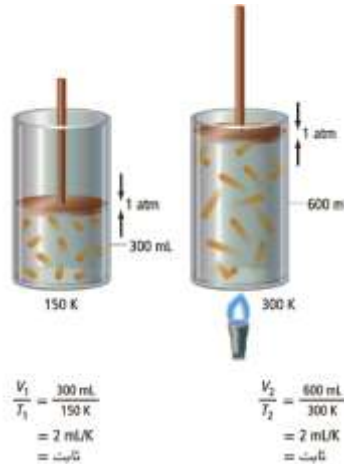
لاحظ جاك شارل أنه بزيادة درجة الحرارة، يزيد حجم عينة الغاز في حالة ثبات كمية الغاز والضغط ويفسر هذه الخاصية نظرية الحركة الجزيئية ، كلما زادت درجة الحرارة. تحركت جسيمات الغاز أسرع وتصطدم بجدران الحاوية بشكل أكثر وبقوة أكبر.

ولأن الضغط يعتمد على عدد الاصطدامات والقوة التي تصطدم بهما جسيمات الغاز بجدران الحاوية.

فإن ذلك سيزيد من الضغط

ولكي يظل الضغط ثابتاً، فإن الحجم يجب أن يزداد ولذلك تتحرك الجسيمات بشكل أسرع قبل الاصطدام بالجدران

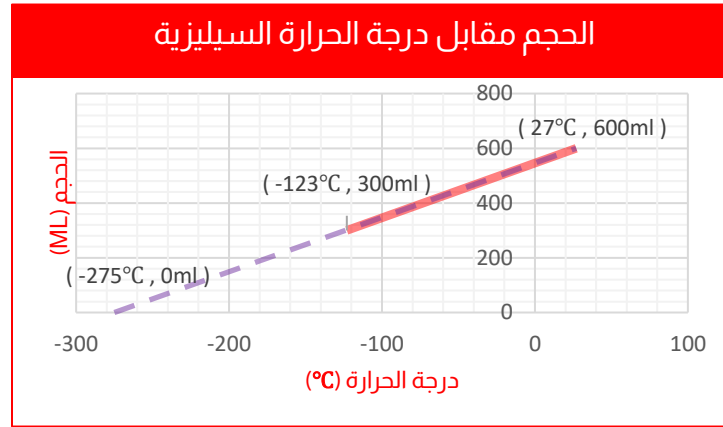
والاضطرار إلى الحركة بشكل أسرع يخفض من عدد اصطدامات الجسيمات مع جدران الحاوية.



الرسم البياني للعلاقة بين درجة الحرارة و الحجم

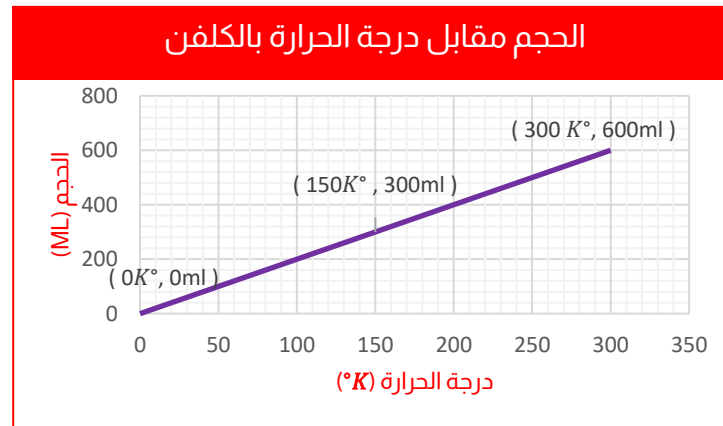
عند تمثيل منحني **درجة الحرارة و الحجم** عندما تكون درجة الحرارة بالسيليزيس $^{\circ}\text{C}$

تكون العلاقة **خطية** ، و لكنها **ليست** علاقة تناسب طردي



و لكن عند تمثيل منحني **درجة الحرارة و الحجم** عندما تكون درجة الحرارة بالكلفن $^{\circ}\text{K}$

تكون العلاقة **خطية** و في نفس ذات الوقت تكون علاقة تناسب طردي



تكون العلاقة بين الحجم و درجة الحرارة بالكلفن طردية نظراً لوجود **الصفر المطلق** بمقياس الكلفن

مراجعة المفردات

الصفر المطلق : أقل درجة حرارة نظرية محتملة ، حيث تكون الذرات جميعها في أقل حالة ممكنة من الطاقة

للتحويل من درجة الحرارة السيليزية إلى درجة الحرارة بالكلفن :

$$T_K = T_C + 273$$

مثال 4

يشغل غاز عند درجة حرارة 89°C حجماً مقداره 0.67 L ، ما درجة الحرارة السيليزية التي سيزداد عندها الحجم إلى 1.12 L ؟

المجهول

$$T_{K1} = ?$$

$$T_{K2} = ?$$

$$T_{C2} = ?$$

المعلوم

$$T_{C1} = 89^{\circ}\text{C}$$

$$V_1 = 0.67\text{ L}$$

$$V_2 = 1.12\text{ L}$$

سنحول درجة الحرارة من السيليزيس إلى الكلفن

$$T_K = T_C + 273$$

$$T_{K1} = T_{C1} + 273$$

$$T_{K1} = 89^{\circ}\text{C} + 273$$

$$T_{K1} = 362\text{ K}$$

سنستخدم قانون شارل لحساب درجة الحرارة النهائية بالكلفن

$$\frac{V_1}{T_{K1}} = \frac{V_2}{T_{K2}}$$

$$T_{K2} = \frac{V_2 T_{K1}}{V_1}$$

$$T_{K2} = \frac{1.12\text{ L} \times 362\text{ K}}{0.67\text{ L}}$$

$$T_{K2} = 605.13\text{ K}$$

عزل T_{K2} على طرف

التعويض

التبسيط

سنحول درجة الحرارة من الكلفن إلى السيليزيس

$$T_C = T_K - 273$$

$$T_{C2} = T_{K2} - 273$$

$$T_{C2} = 605.13\text{ K} - 273$$

$$T_{C2} = 332.13^{\circ}\text{C}$$

مثال 5

درجة الحرارة السيليزية لعينة حجمها $3L$ من الغاز تنخفض من $80^{\circ}C$ إلى $30^{\circ}C$ ، فما الحجم النهائي لهذا الغاز ؟

المجهول

$$T_{K1} = ?$$

$$T_{K2} = ?$$

$$V_2 = ?$$

المعلوم

$$T_{C1} = 80^{\circ}C$$

$$T_{C2} = 30^{\circ}C$$

$$V_1 = 3L$$

سنحول درجة الحرارة من السيليزيس إلى الكلفن

$$T_K = T_C + 273$$

$$T_{K1} = T_{C1} + 273$$

$$T_{K1} = 80^{\circ}C + 273$$

$$T_{K1} = 353K$$

$$T_{K2} = T_{C2} + 273$$

$$T_{K2} = 30^{\circ}C + 273$$

$$T_{K2} = 303K$$

سنستخدم قانون شارل لحساب الحجم النهائي

$$\frac{V_1}{T_{K1}} = \frac{V_2}{T_{K2}}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_{K2}}{T_{K1}}$$

$$V_2 = \frac{3L \times 303K}{353K}$$

$$V_2 = 2.57L$$

عزل V_2 على طرف

التعويض

التبسيط

مثال 6

غازاً يشغل حجماً مقداره 0.67 L عند درجة حرارة 350 K ، فما درجة الحرارة المطلوبة لخفض الحجم بنسبة 45% ؟

المجهول

$$T_{K_2} = ?$$

$$V_2 = ?$$

المعلوم

$$T_{K_1} = 350\text{ K}$$

$$V_1 = 0.67\text{ L}$$

يجب حساب الحجم النهائي من خلال إستخدام النسب المئوية

$$V_2 = V_1 - [V_1 \times 0.45]$$

$$V_2 = 0.67\text{ L} - [0.67\text{ L} \times 0.45]$$

$$V_2 = 0.67\text{ L} - [0.3015\text{ L}]$$

$$V_2 = 0.3685\text{ L}$$

سنستخدم قانون شارل لحساب درجة الحرارة النهائية بالكلفن

$$\frac{V_1}{T_{K_1}} = \frac{V_2}{T_{K_2}}$$

$$T_{K_2} = \frac{V_2 T_{K_1}}{V_1}$$

$$T_{K_2} = \frac{0.3685\text{ L} \times 350\text{ K}}{0.67\text{ L}}$$

$$T_{K_2} = 192.5\text{ K}$$

عزل T_{K_2} على طرف

التعويض

التبسيط

قانون جاي لوساك

قانون جاي لوساك : ينص قانون جاي لوساك على أن **ضغط المقدار الثابت من الغاز يتناسب طردياً مع درجة الحرارة بالكلفن في حالة ثبات الحجم**



$P_1 = \text{Initial Pressure}$ الضغط الأولي

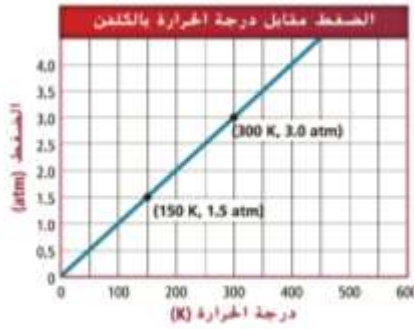
$T_1 = \text{Initial Temperature}$ درجة الحرارة الأولية

$P_2 = \text{Final Pressure}$ الضغط النهائي

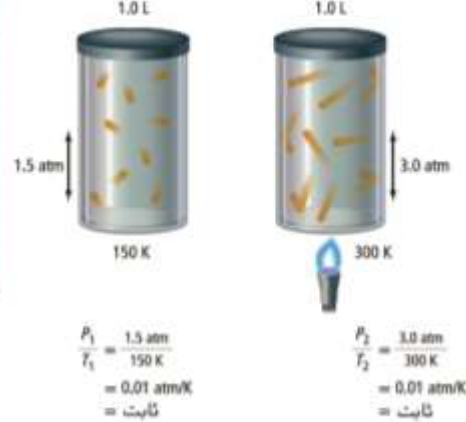
$T_2 = \text{Final Temperature}$ درجة الحرارة النهائية

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

الشكل 3 عند تسخين الإسطوانة ، تزداد الطاقة الحركية للجسيمات ، مما يزيد كل من تكرار الإصطدامات و طاقتها مع جدران الأسطوانة ، حجم الأسطوانة ثابت ، و بالتالي فإن الضغط الذي يبذله الغاز يزداد



التأكد من فهم الرسم البياني.
قانون بين الرسوم البيانية في الشكلين 2 و 3.



العلاقة بين درجة حرارة الغاز وضغطه

الضغط عبارة عن نتيجة مباشرة للتصادمات بين جسيمات الغاز وجدران الحاوية. **الزيادة في درجة الحرارة يزيد من تكرار التصادم والطاقة وبالتالي زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة الضغط.** إذا كان الحجم ثابتاً

الكيمياء في حياتنا اليومية تطبيقات قانون جاي لوساك

أواني الطبخ بالضغط : أنية الضغط عبارة عن وعاء بغطاء يغلق بإحكام في موضعه. ويعمل ذلك على إحكام إغلاق الوعاء والذي يحافظ على حجمه ثابتاً. ويعمل تسخين الوعاء على **زيادة الضغط** فيه. وكلما **ازداد الضغط**، تستمر **درجة الحرارة في الزيادة** ويتم طهي الطعام بشكل أسرع.



مثال 7

غاز الهيليوم في أسطوانة سعة 2.00 L يقع تحت ضغط مقداره 1.12 atm

عند درجة حرارة 36.5°C يصبح ضغط عينة الغاز نفسها يساوي 2.56 atm

ماذا كانت درجة الحرارة الأولية بالدرجات السيليزية للغاز في الأسطوانة؟

المجهول

$$T_{K1} = ?$$

$$T_{K2} = ?$$

$$T_{C2} = ?$$

المعلوم

$$V_1 = 2 \text{ L}$$

$$P_1 = 1.12 \text{ atm}$$

$$T_{C1} = 36.5^\circ\text{C}$$

$$P_2 = 2.56 \text{ atm}$$

سنحول درجة الحرارة من السيليزيس إلى الكلفن

$$T_K = T_C + 273$$

$$T_{K1} = T_{C1} + 273$$

$$T_{K1} = 36.5^\circ\text{C} + 273$$

$$T_{K1} = 309.5 \text{ K}$$

سنستخدم قانون جاي لوساك لحساب درجة الحرارة النهائية بالكلفن

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_{K1}} = \frac{P_2}{T_{K2}}$$

$$T_{K2} = \frac{P_2 T_{K1}}{P_1}$$

$$T_{K2} = \frac{2.56 \text{ atm} \times 309.5 \text{ K}}{1.12 \text{ atm}}$$

$$T_{K2} = 707.5 \text{ K}$$

سنحول درجة الحرارة من الكلفن إلى السيليزيس

$$T_C = T_K - 273$$

$$T_{C2} = T_{K2} - 273$$

$$T_{C2} = 707.5 \text{ K} - 273$$

$$T_{C2} = 434.5^\circ\text{C}$$

القانون العام للغازات

القانون العام للغازات : هو القانون الذي يدمج (**قانون بويل** و **قانون شارل** و **قانون جاي لوساك**) في قانون واحد ، ويحافظ على العلاقات بين الثلاث متغيرات (**الضغط** و **الحجم** و **درجة الحرارة**)

الضغط يتناسب **طردياً** مع **درجة الحرارة** و **عكسياً** مع **الحجم** ، بينما تتناسب **درجة الحرارة** **طردياً** مع **الحجم**

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

بإمكانك استخدام القانون العام للغازات لحل أي سؤال ، و في حالة المتغير الثابت بالمسألة ، نعوض بدلاً منه برقم 1 أو نشطبه

$$V = \text{constant}$$

$$\frac{P_1 \times 1}{T_1} = \frac{P_2 \times 1}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

قانون جاي لوساك

$$P = \text{constant}$$

$$\frac{1 \times V_1}{T_1} = \frac{1 \times V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

قانون شارل

$$T = \text{constant}$$

$$\frac{P_1 \times V_1}{1} = \frac{P_2 \times V_2}{1}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

قانون بويل

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

في حالة ثبات الحجم

في حالة ثبات درجة الحرارة

في حالة ثبات الضغط

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

قانون جاي لوساك

المدرسة الأهلية الخيرية بنين دبي

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

قانون شارل

الصف العاشر المتقدم

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

قانون بويل

عمل الطالب : عبدالرحمن هاني

عينة من غاز الأرجون حجمها 20 L درجة حرارتها 273 K عند 101.3 KPa ، إذا انخفضت درجة الحرارة إلى 120K وازداد الضغط إلى 145 kPa ، فما الحجم الجديد لعينة الأرجون ؟

$$V_1 = 20L \quad T_1 = 273K \quad P_1 = 101.3KPa \quad T_2 = 120K \quad P_2 = 145KPa \quad V_2 = ?$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \text{Constant}$$

$$\frac{101.3KPa \times 20L}{273K} = \frac{145KPa V_2}{120K}$$

$$7.27 = 1.2V_2$$

$$V_2 = \frac{7.27}{1.2}$$

$$V_2 = 6L$$

مقاييس درجة الحرارة و قوانين الغازات

قوانين الغازات مثل قانون بويل، شارل، وجاي لوساك طُوِّرت قبل اعتماد مقياس كلفن.

هذه القوانين في أصلها تحتاج إلى درجة الحرارة المطلقة (كلفن) حتى تكون دقيقة.

في القرنين 18 و19، استُخدمت مقاييس حرارة مختلفة مثل مقياس ريومور.

عند استخدام مقاييس غير كلفن:

(يصبح التعبير عن قانون شارل أكثر تعقيدًا - يحتاج إلى ثوابت إضافية بدل العلاقة البسيطة)

اعتماد مقياس كلفن ساهم في:

(تبسيط القوانين - ظهور الصورة المعروفة حاليًا لقوانين الغازات (ومنها القانون العام للغازات)

القانون	بويل	شارل	جاي لوساك	العام
الصيغة	$P_1 V_1 = P_2 V_2$	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
الثابت	درجة الحرارة و مقدار الغاز	الضغط و مقدار الغاز	الحجم و مقدار الغاز	مقدار الغاز
رسم تنظيمي				