دولة الكويت
وزارة التربية

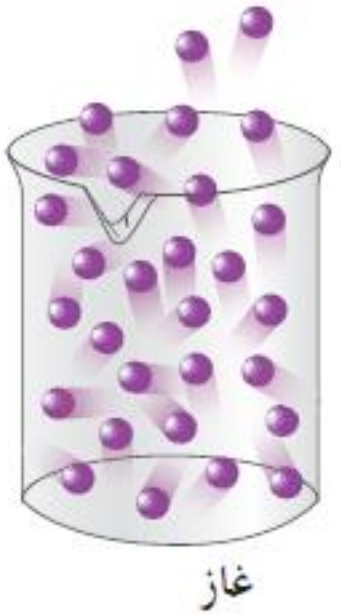
الكيمياء للصف الثاني عشر

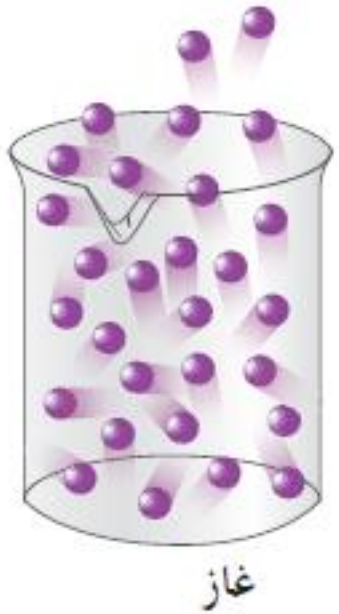
الفترة الدراسية الأولى

(4)

الوحدة الأولى : الغازات

قانون تشارلز


غاز


غاز

قانون تشارلز

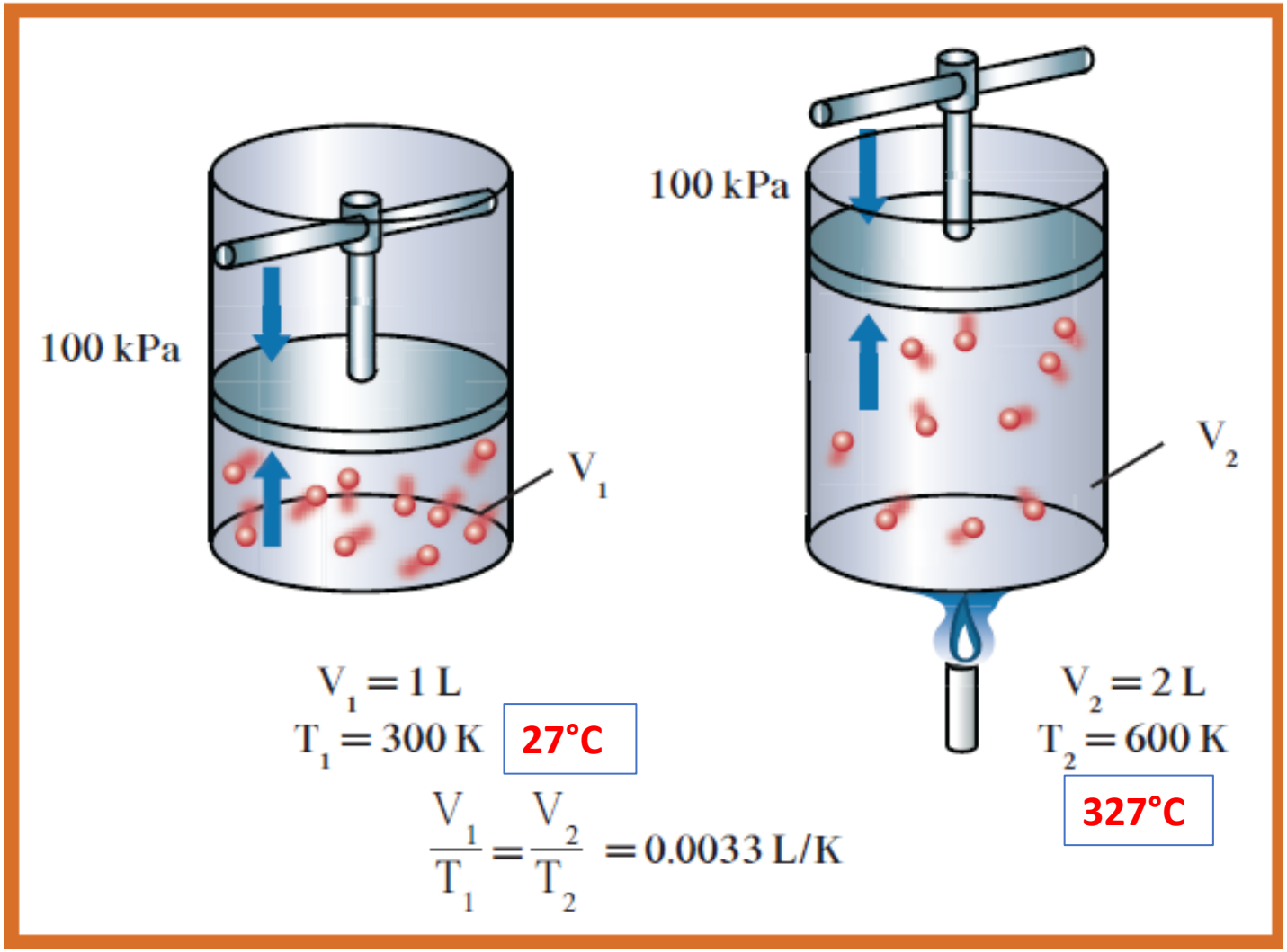
(يوضح العلاقة بين درجة الحرارة المطلقة وحجم الغاز)
درس جاك تشارلز العلاقة الكمية بين درجة الحرارة المطلقة وحجم كمية معينة من الغاز عند ضغط ثابت .

قانون تشارلز : يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته المطلقة (بالكلفن) عند ثبات الضغط وكمية الغاز . أي أن :

$$V \propto T \quad \rightarrow \quad V = k \cdot T \quad \rightarrow \quad V / T = k$$

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

يتم التعويض في قانون تشارلز بدرجة الحرارة المطلقة .
لأن علاقة التناسب تتحقق مع درجة الحرارة المطلقة وأيضا لا تأخذ درجة الحرارة المطلقة قيم سالبة .

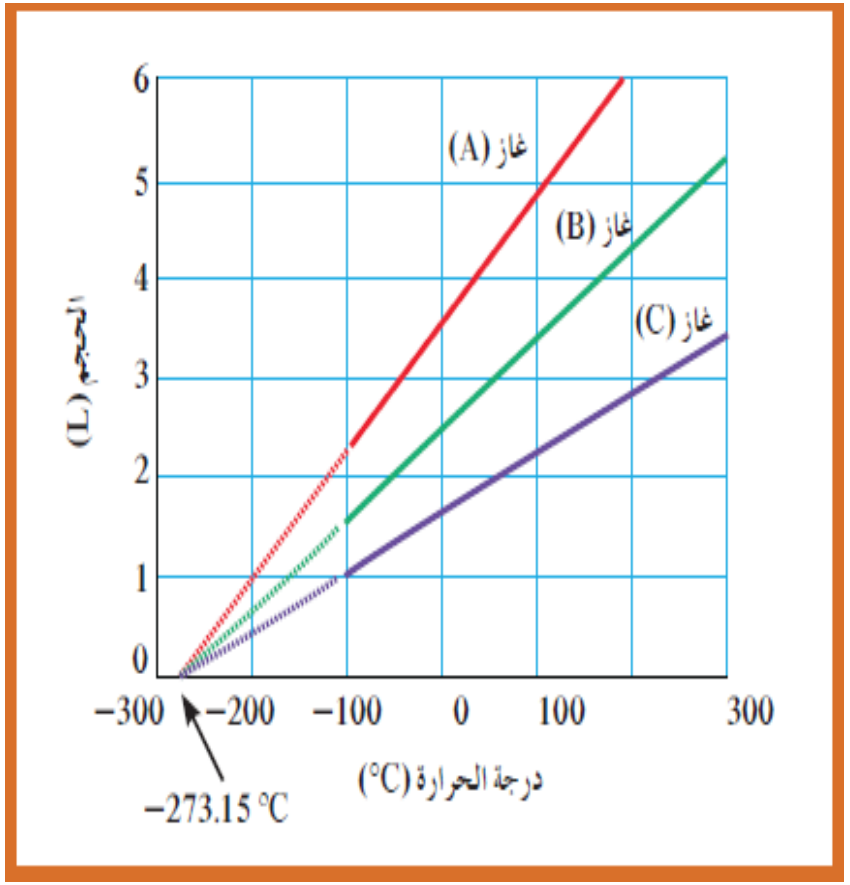


عندما يُسخن الغاز عند ضغط ثابت يزداد الحجم ،
وعندما يُبرد الغاز عند عند ضغط ثابت يتقلص الحجم

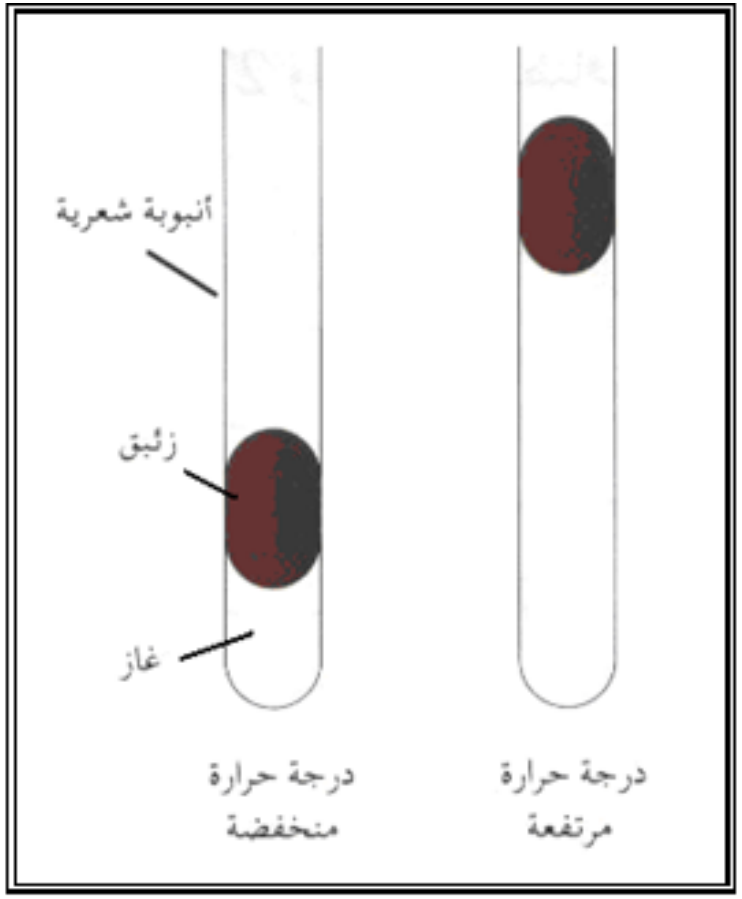
* مع ملاحظة أنه يمكن قياس العلاقة بين درجة الحرارة والحجم لأي غاز من الناحية العملية في مدى محدود لأن الغازات تتكثف في درجات الحرارة المنخفضة لتكون سوائل .

* العلاقة البيانية بين حجم كمية معينة من الغاز ودرجة حرارته المطلقة عند ثبات الضغط تعطي خطاً مستقيما .

* الخطوط المستقيمة لجميع الغازات تتقاطع كلها نظريا عن النقطة نفسها وهي الصفر المطلق والذي يعادل (273.15°C-) حيث يكون حجم الغاز يساوي الصفر نظريا .

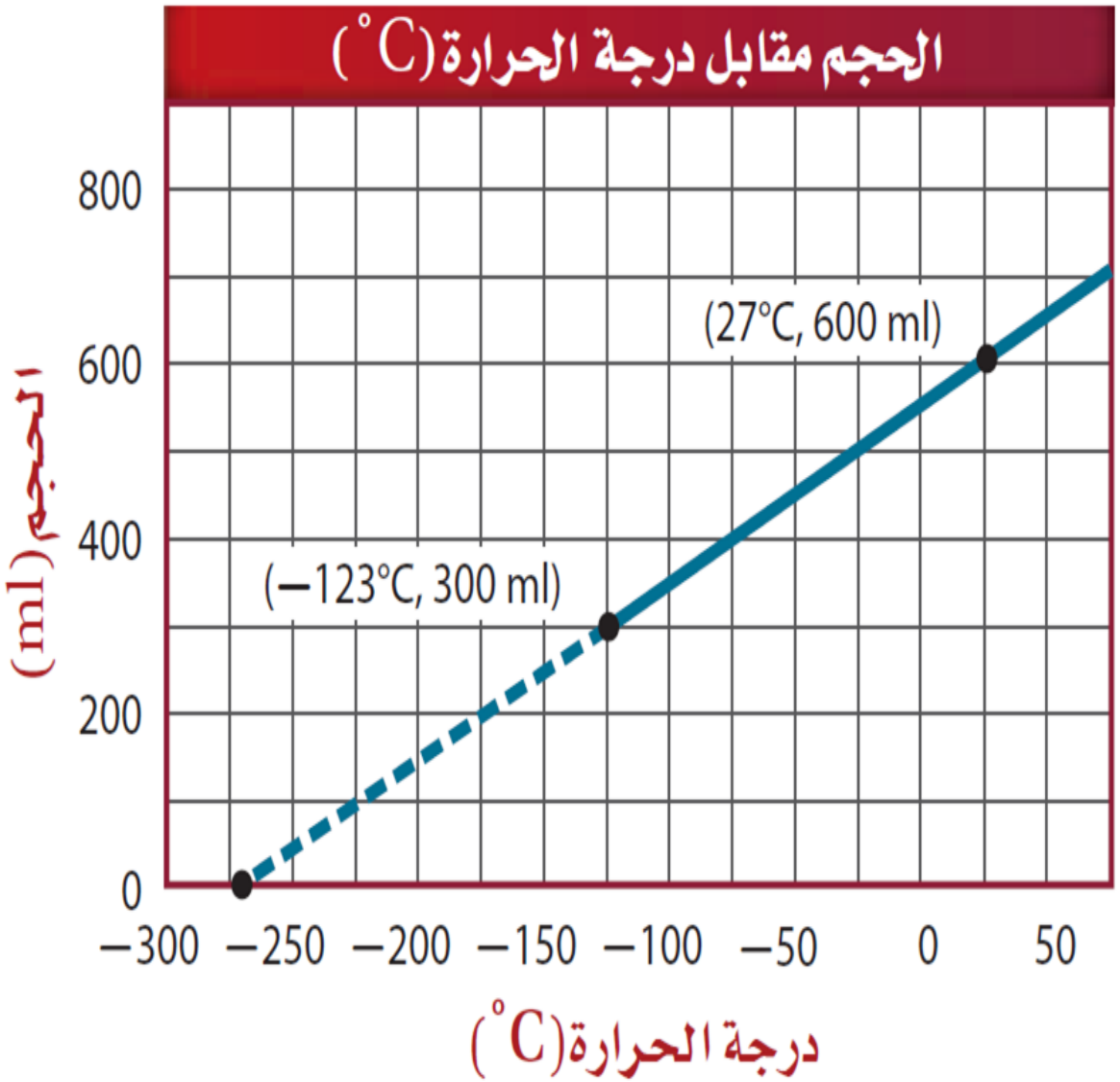


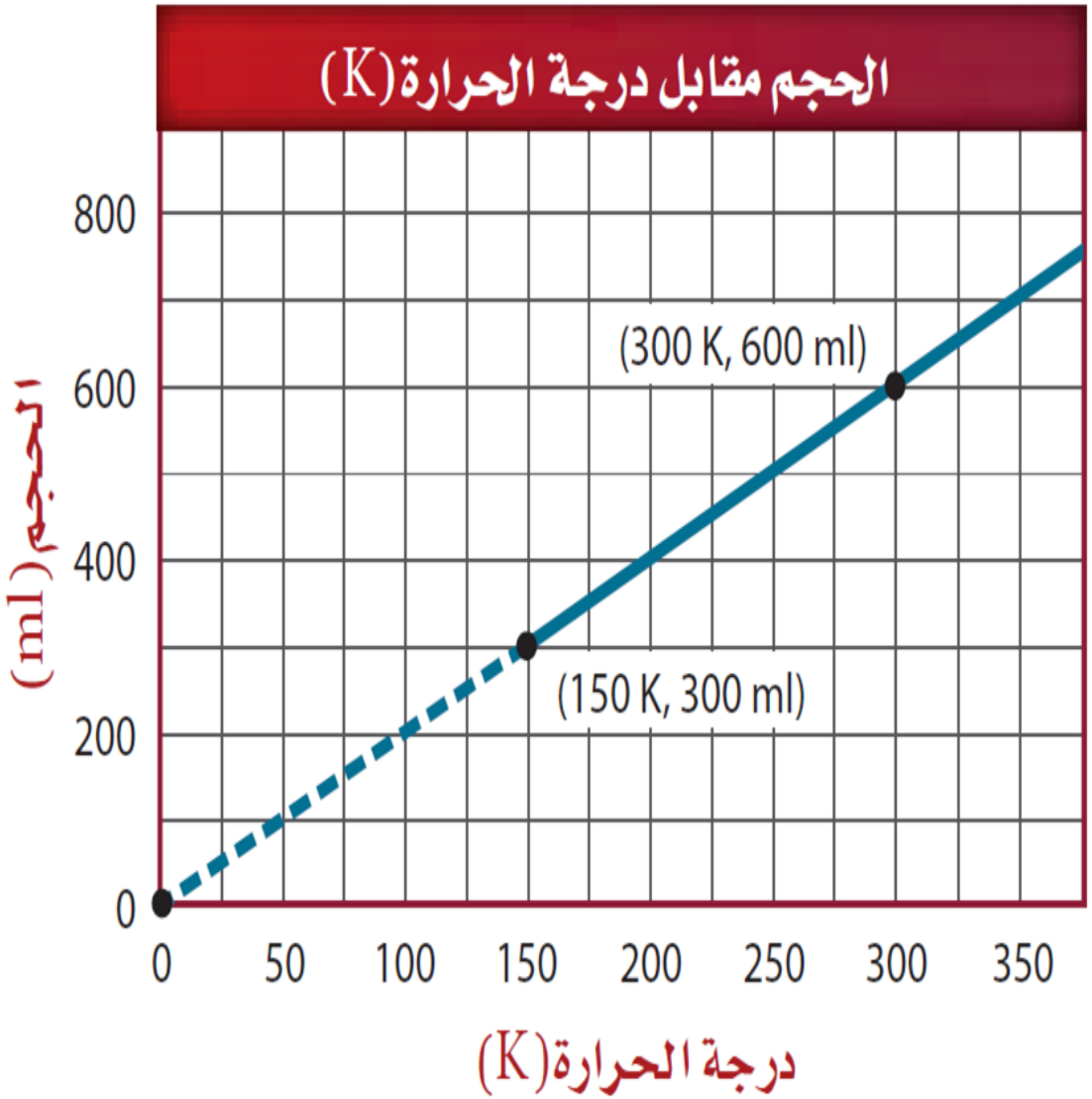
العلاقة بين حجم كمية معينة من الغاز ودرجة حرارتها المطلقة



العلاقة بين حجم كمية معينة من الغازودرجة حرارتها المطلقة

ملاحظة : التناسب الطردي يعني أن حاصل قسمة المتغير التابع على المتغير المستقل مقدار ثابت .


الحجم مقابل درجة الحرارة (°C)
800
600
400
200
0
الحجم (ml)
(27°C, 600 ml)
(−123°C, 300 ml)
−300 −250 −200 −150 −100 −50 0 50
درجة الحرارة (°C)


الحجم مقابل درجة الحرارة (K)
800
600
400
200
0
الحجم (ml)
(300 K, 600 ml)
(150 K, 300 ml)
0 50 100 150 200 250 300 350
درجة الحرارة (K)

درجة الصفر المطلق (صفر كلفن) :

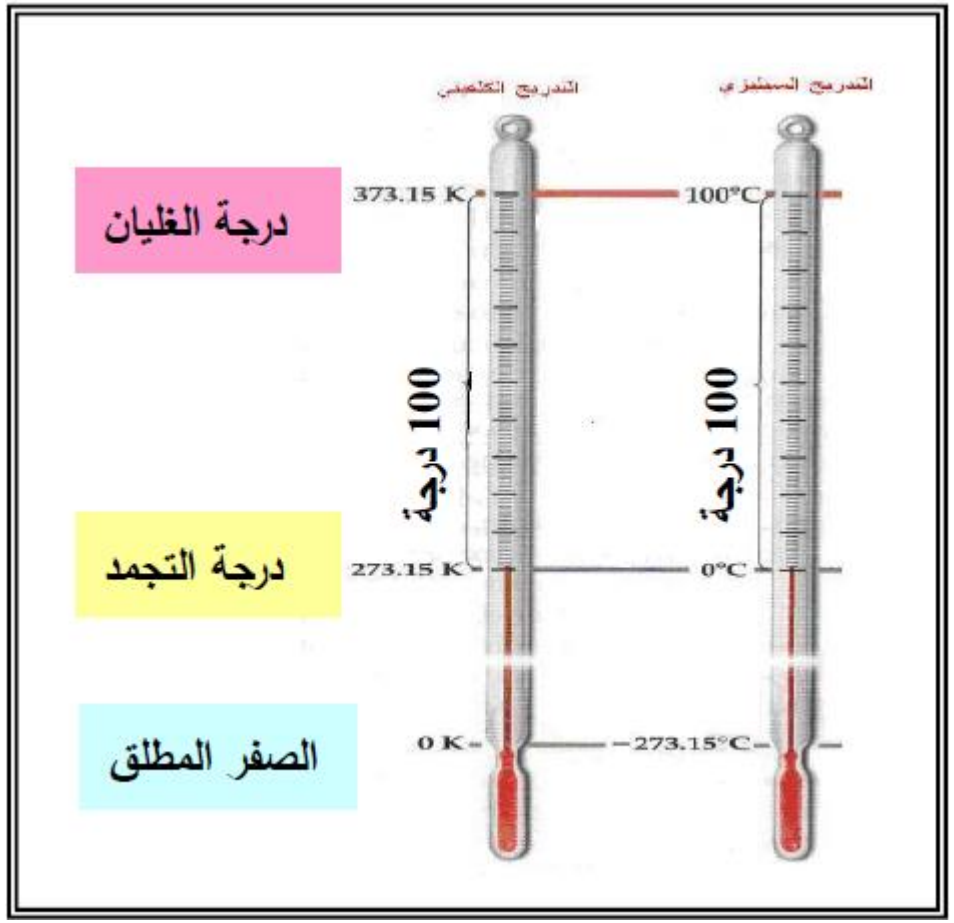
اقل درجة حرارة ممكنة ، أي درجة الحراة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز صفراً نظريا وتساوي - ٢٧٣.١٥ درجة سليزية .

*** أو هي درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز المثالي نظريا وتساوي - ٢٧٣.١٥ درجة سليزية .**

وللتحويل من الدرجة السيليزية إلى الدرجة المطلقة كلفن يمكن استخدام العلاقة التقريبية التالية :

$$T\,(K) = T\,^{o}(C) + 273$$

العلاقة بين التدريج السيليزي (°C)
والتدريج الكلفيني (K)



تطبيقات :

١- درجة الحرارة التي تكون عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز تساوي صفر عند ثبوت الضغط هي :

( ) 273 °C (✓) 0 K

( ) – 273 K ( ) 100 K

٢- عند رفع درجة الحرارة المطلقة لغاز مثالي إلى الضعف وعند ثبوت الضغط ، فان حجمه :

( ) يقل للنصف ( ) لا يتغير

(✓) يزيد إلى المثلين ( ) يقل للربع

٣- كمية معينة من غاز الأكسجين تشغل حجما قدره (8 L) عند درجة حرارة (27 °C)
فإذا سُخنت إلى درجة (420 K) مع ثبوت الضغط ، فان حجمها يساوي :

( ) 124.4 L ( ) 43.5 L
(✓) 11.2 L ( ) 106 L

٤- بالون حجمه (1.6 L) به عينة من غاز الأرجون عند درجة (273 K) ، فإذا ظل الضغط ثابتا ، وتغيرت درجة الحرارة إلى (323 K) ، فإن حجم البالون يصبح
--- 1.89 ---- لتر .

٥- عينة من غاز النيون تشغل حجما قدره (0.8 L) عند درجة (300 K) ، فإذا ظل ضغطها ثابتا ، فإن درجة الحرارة اللازمة ليصبح حجمها (1200 mL)
تساوي °C--- 177 --- .

٦- درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز نظريا بفرض ثبات ضغطه تساوي
°C--- -273 ---- .

٧- عينة من غاز النيتروجين تشغل حجما قدره (12L) عند درجة (30°C) ، احسب درجة الحرارة السيليزية اللازمة ليصبح حجم هذه العينة من الغاز (15 L) عند ثبات الضغط .

	الحالة الإبتدائية (1)	الحالة النهائية (2)
P	ثابت	ثابت
T	30 + 273 = 303K	?
V	12 L	15 L
n	ثابت	ثابت

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

$$12 / 303 = 15 / T_2$$

$$T_2 = 378.75\ K = 105.75^\circ C$$

٨- عينة من غاز ثاني أكسيد الكربون تشغل حجما قدره (20 L) عندما كانت درجة حرارتها (37°C) ، احسب حجم هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها (57 °C) عند ثبات الضغط .

	الحالة الإبتدائية (1)	الحالة النهائية (2)
P	ثابت	ثابت
T	37 + 273 = 310K	57 + 273 = 330K
V	20 L	?
n	ثابت	ثابت

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

$$20 / 310 = V_2 / 330$$

$$V_2 = 21.29\ L$$