

کیمیاء Chemistry

12/ع



مُعَلِّمِي الكِيمِيَاء

¹⁶ S Sulphur	¹²¹ T Tyberium	⁹² U Uranium	⁶⁶ Dy Dysprosium
¹ H Hydrogen	¹²¹ Ar Argon	¹²³ D Dilithium	



الغازات Gases

تعريف

علم الارصاد الجوية هو علم يدرس احوال الطقس ويحاول توقعها بتحليل مجموعة من التغيرات اهمها الضغط الجوي والحرارة وسرعة الرياح واتجاهها ودرجة الرطوبة

ترتفع كتل الهواء الساخن فوق كتل الهواء البارد "علل" "لان الهواء الساخن اقل كثافة من الهواء البارد" بالتالي تقل كمية الهواء في مناطق الضغط الجوي المنخفض وتزداد كمية الهواء في مناطق الضغط الجوي المرتفع ولذلك ينتقل الهواء من مناطق الضغط الجوي المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض فيتغير الطقس

تتواجد الغازات بكميات وافرة على كوكب الارض ولها الكثير من الاستخدامات مثل: عملية التنفس (الهواء الذي نتنفسه هو خليط من غازات الاكسجين والنيتروجين وثاني اكسيد الكربون) ،عملية البناء الضوئي (تستخدم النباتات ثاني اكسيد الكربون وتعطينا الاكسجين) ،تستخدم ايضا في صناعة الوقود المستخدم في المحركات وفي نفخ المناطيد وفي اجهزة التبريد والتكييف

فرضيات النظرية الحركية

الفرضية الاولى: الغازات تتكون من **جسيمات كروية الشكل** وتكون عادة على شكل ذرات مثل الغازات النبيلة (الارجون Ar والنيون Ne والهيليوم He) او على شكل جزيئات مثل الهيدروجين H_2 او الاكسجين O_2

الفرضية الثانية: **حجم جسيمات الغاز صغير للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها** وبالتالي يمكن افتراض ان **حجوم هذه الجسيمات غير مهمة بالنسبة للحجم الذي تشغله هذه الجسيمات**

بالتالي علل: من السهل ضغط الغاز؟ "بسبب وجود فراغات كبيرة بين جزيئاته"

تستخدم الغازات في عمل الوسائد الهوائية في السيارات لحماية الراكب "علل" بسبب وجود مسافات كبيرة بين جزيئات الغاز وقابلية الغازات للانضغاط فتمتص الطاقة الناتجة من التصادم عندما تقترب الجسيمات من بعضها

تعريف من بين السطور

الحركة البراونية: حركة جسيمات الغاز العشوائية داخل وعاء ما

الفرضية الثالثة: لا توجد قوى تجاذب او تنافر بين جسيمات الغاز

لذلك تستطيع الغازات ان تتحرك بحرية داخل الاوعية التي تشغلها ويمكنها ان تأخذ شكل وحجم الوعاء الحاوي لها وذلك يفسر القدرة العالية على الانتشار "جميع ماسبق اسئلة علل اجابتها الفرضية الثالثة"

الفرضية الرابعة: تتحرك جسيمات الغاز بسرعة في حركة عشوائية ثابتة فهي تسير في مسارات مستقيمة ويكون كل منها مستقلا عن الآخر ويحيد الجسم عن مساره الخطي اذا اصطدم بجسم اخر

تفترض النظرية الحركية ان التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة تماماً "علل" "لان الكمية الكلية للطاقة الحركية تظل ثابتة اثناء الاصطدام وطاقة الحركة تنتقل من جسيم الى اخر دون هدر اي منها"

متوسط الطاقة الحركية لمجموعة من جسيمات الغاز يتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة (الكلفن) ، ولذلك المتغير الذي يغير من متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز هو درجة الحرارة المطلقة

الفرضية الخامسة: تحدث جسيمات الغاز ضغطاً على جدار الوعاء الحاوي لها "علل" نتيجة للتصادمات المستمرة بين جسيمات الغاز وجدار الوعاء

المتغيرات التي تصف غازاً ما

يستخدم بشكل عام اربع متغيرات لوصف غاز ما وهم كالتالي



1-الضغط (P) ويقاس بالكيلوباسكال (kPa)

2-الحجم (V) ويقاس باللتر (L)

3-درجة الحرارة المطلقة (T) ويقاس بالكلفن (K)

4-عدد المولات ويقاس بالمول (mol)

بمعنى ان الغاز لا يتأثر الا بتغير احدى المتغيرات السابقة فمثلا الكتلة المولية للغاز Mwt لا تعد من المتغيرات التي تصف الغاز

العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

اولاً: كمية الغاز او عدد المولات n

"علاقة طردية"

اي ان عند ثبات درجة الحرارة وحجم الغاز ، في حال زيادة كمية الغاز للضعف يزداد الضغط بنفس القيمة (للضعف) واذا قلت كمية الغاز للربع يقل الضغط للربع نتيجة لتغير عدد الجسيمات فيحدث تغير في عدد التصادمات فيتغير الضغط لذلك عند نفخ الاطار المطاطي لدراسة يزداد الضغط بداخله "علل" لان عند نفخ الاطار يزداد عدد الجسيمات فيزداد عدد التصادمات بجدار الاطار فيزداد الضغط



عبوات الرذاذ

أساس اليه عمل هذه العبوات هو الفرق في الضغط بين داخل العبوة وخارجها، تحتوي العبوة على غاز تحت ضغط عالي وعند الضغط على زر العبوة تفتح الفتحة بين داخلها والهواء خارجها فيندفع الغاز من مناطق الضغط المرتفع (داخل العبوة) الى مناطق الضغط المنخفض (خارج العبوة) ويمكن استخدام تلك العبوات لوضع داخلها كريم الحلاقة وسائل تثبيت الشعر

"علاقة عكسية"

ثانياً: الحجم V

اي ان عند ثبات درجة الحرارة وكمية الغاز (عدد المولات) في حال زيادة الحجم يقل الضغط بنفس المقدار فلو زاد الحجم للضعف يقل الضغط للنصف ولو قل الحجم للنصف يزداد الضغط للضعف نتيجة لتقليل المسافة بين جسيمات الغاز فيزداد معدل التصادمات فيزداد الضغط

عند ثبات الحجم وكمية الغاز (عدد المولات) في حال زيادة درجة الحرارة يزداد الضغط بنفس المقدار بمعنى ذلك اذا ازدادت درجة الحرارة للضغط يزداد الضغط للضعف ولو قلت درجة الحرارة للنصف يقل الضغط بنفس المقدار (لنصف) نتيجة لحدوث تغير في متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز فيتغير معدل التصادمات بالاناء الحاوي للغاز وقوتها فيتغير الضغط فمثلا اكياس البطاطا الجاهزة تبدو وكأنها منتفخة عند وضعها بأماكن يصلها الشمس "علل" بسبب زيادة متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز فيزداد معدل التصادمات بجدار الكيس وقوتها فيزداد الضغط

يوصى بعدم حرق عبوات الرذاذ حتى لو كانت فارغة "علل" بسبب زيادة متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز فيزداد معدل التصادمات بجدار العبوة وقوتها فيزداد الضغط فتنفجر

نلاحظ ان انخفاض درجة الحرارة المطلقة للنصف في وعاء صلب يؤدي الى انخفاض ضغط الغاز الى النصف "علل" لان متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يقل فيقل معدل التصادمات بجدار الوعاء للنصف وتقل قوتها فيقل الضغط للنصف

قوانين الغازات

أولاً : قانون بويل : قانون يوضح العلاقة بين ضغط وحجم الغاز "علاقة عكسية" مجرد توضيح وليس تعريف !!

تعريف

قانون بويل: يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً عكسياً مع ضغط الغاز عند درجة حرارة ثابتة

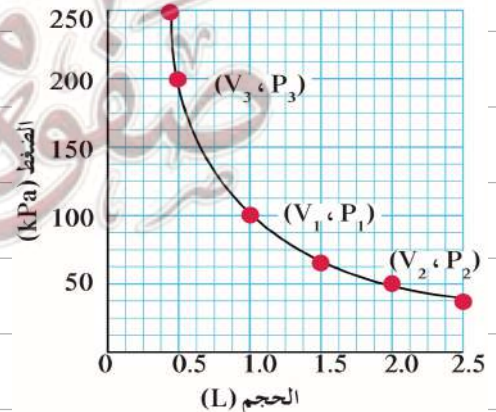
$$P \times V = k \text{ أو } V = k \times \frac{1}{P}$$

المعادلة الرياضية لقانون بويل :

أي ان حاصل ضرب حجم كمية معينة من غاز بضغطه يساوي دائماً مقداراً ثابتاً عند درجة حرارة ثابتة نرمز له بالرمز k

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

ويمكن التعبير عن قانون بويل رياضياً (لحل المسائل) بالعلاقة التالية



عايز اخرج مش قادر اتنفس

يمثل المنحنى السابق العلاقة بين التغير في حجم كمية معينة من الغاز وضغطها عند ثبات درجة حرارتها المطلقة

ثانياً: قانون تشارلز: قانون يوضح العلاقة بين درجة الحرارة والحجم "علاقة طردية"

!! للتوضيح فقط وليس تعريف

تعريف

قانون تشارلز: يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة بالكلفن عند ثبات الضغط وكمية الغاز

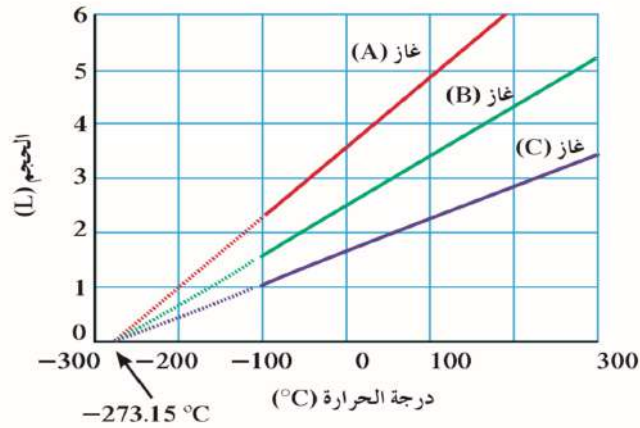
نجد ان النسبة التي يحدث بها التغير للكميتين المتغيرتين (درجة الحرارة والحجم) تساوي مقداراً ثابتاً، أي أن حاصل قسمة حجم كمية معينة من غاز على درجة الحرارة المطلقة يساوي دائماً مقداراً ثابتاً عند ثبوت الضغط

$$V = k \times T \text{ أو } \frac{V}{T} = k$$

يمكن كتابة قانون تشارلز رياضياً على الشكل التالي:

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

ولحل المسائل نستخدم القانون التالي:



مراجعة: الظروف القياسية (STP) للضغط ودرجة الحرارة

الضغط القياسي

101.3Kpa

أو 1atm أو 760mmHg

درجة الحرارة القياسية

273k

درجة الصفر المطلق هي نقطة تقاطع الثلاث خطوط الموضحين بالشكل السابق وهي أقل درجة حرارة ممكنة أي درجة الحرارة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز صفر نظرياً وهي تساوي **0k أو -273.15c**

الرمادي هو التعريف

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

ويمكننا التحويل من السيليزي الى الكلفن عن طريق العلاقة التالية

تستخدم درجة الحرارة المطلقة وليست درجة الحرارة السيليزية في قوانين الغازات "علل" لتفادي القيم السالبة ولأن متوسط الطاقة الحركية يتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة ، نلاحظ أن كل درجة سيليزية واحدة تعادل درجة واحدة على مقياس كلفن لدرجات الحرارة ملاحظة هامة: يمكن قياس العلاقة بين درجة الحرارة والحجم لأي كمية غاز من الناحية العملية في مدى محدود فقط "علل" لأن الغازات تتكثف عند درجات الحرارة المنخفضة لتكون سوائل

محمد
iiim7mdz@



فيني اكتتاب مايروح الا بالتخرج.

ثالثاً: قانون جاي لوساك: قانون يوضح العلاقة بين درجة الحرارة والضغط "علاقة طردية" للتوضيح فقط وليس تعريف !!

تعريف

قانون جاي لوساك: عند ثبات الحجم فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارتها المطلقة

$$\frac{P}{T} = k$$

لحل المسائل نستخدم القانون التالي :

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

في أيام الصيف الحارة يزداد الضغط في اطار السيارة لذلك ينصح بعدم ملء إطارات السيارات بكمية زائدة من الهواء وخاصة في فصل الصيف "علل" لان بفصل الصيف تزداد درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الهواء فيزداد معدل التصادمات داخل الاطار وقوتها فيزداد الضغط

رابعاً : القانون الموحد للغازات

يمكن التعبير عنه رياضياً بالعلاقة التالية:

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

يمكن استنباط جميع القوانين الخاصة بالغازات منفردة عن طريق هذا القانون بجعل احد المتغيرات الثلاثة ثابتاً (درجة الحرارة-الضغط-الحجم) ، فالقانون الموحد يبقى صالحاً فقط مادامت كمية الغاز لم تتغير ،بالاضافة الى امكانية استنباط (اشتقاق) القوانين الثلاثة السابقة من القانون الموحد للغازات



ml

$\times 10^{-3}$

L

تحويله قد تحتاجها في مسائل الغازات



السؤال السابع : حل المسائل التالية :

1- عينة من غاز النيون تشغل حجماً قدره (10 L) عند درجة حرارة (40 °C) و تحت ضغط (101.3 kPa)
فما هو الضغط اللازم ليصبح حجم هذه العينة من الغاز (4 L) مع ثبات الحرارة ؟
(253.25 kPa)

$$\begin{aligned} P_1 \times V_1 &= P_2 \times V_2 \\ 101.3 \times 10 &= P_2 \times 4 \\ P_2 &= 253.25 \text{ kPa} \end{aligned}$$

2- عينة من غاز النتروجين كتلتها (10 g) تشغل حجماً قدره (12 L) عند درجة (30 °C) ، احسب درجة الحرارة
السيليزية اللازمة ليصبح حجم هذه العينة من الغاز (15 L) مع ثبات الضغط .
(105.75°C)

$$\begin{aligned} V_1 / T_1 &= V_2 / T_2 \\ 12 / 303 &= 15 / T_2 \\ T_2 &= 378.75 \text{ K} = 105.75 \text{ °C} \end{aligned}$$

3- عينة من غاز ثاني اكسيد الكربون تشغل حجماً قدره (20 L) عندما تكون درجة حرارتها (37 °C) ، احسب حجم
هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها (57 °C) عند ثبات الضغط .
(21.29 L)

$$\begin{aligned} V_1 / T_1 &= V_2 / T_2 \\ 20 / 310 &= V_2 / 330 \\ V_2 &= 21.29 \text{ L} \end{aligned}$$

4- كمية معينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء عند درجة (30 °C) و تحت ضغط (121.26 kPa)
فما هو ضغطها إذا سخنت إلى درجة (60 °C) مع ثبات حجمها ؟
(133.265 kPa)

$$\begin{aligned} P_1 / T_1 &= P_2 / T_2 \\ 121.26 / 303 &= P_2 / 333 \\ P_2 &= 133.265 \text{ kPa} \end{aligned}$$

5- بالون حجمه (3 L) مملوء بغاز الهيليوم عند درجة حرارة (27 °C) و تحت ضغط (121.56 kPa) ترك ليرتفع في
السماء حيث وصل إلى نقطة قل فيها ضغطه حتى أصبح (60.78 kPa) فتمدد حجمه إلى (5 L) فما هي درجة
الحرارة السيليزية التي يتعرض لها هذا البالون عند هذا الارتفاع ؟
(-23 °C)

$$\begin{aligned} P_1 \times V_1 / T_1 &= P_2 \times V_2 / T_2 \\ 121.65 \times 3 / 300 &= 60.78 \times 5 / T_2 \\ T_2 &= 250 \text{ K} = -23 \text{ °C} \end{aligned}$$

3- عينة من غاز ثاني اكسيد الكربون تشغل حجماً قدره (20 L) عندما تكون درجة حرارتها (37 °C) ، احسب حجم هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها (57 °C) عند ثبات الضغط .
(21.29 L)

$$\begin{aligned} V_1 / T_1 &= V_2 / T_2 \\ 20 / 310 &= V_2 / 330 \\ V_2 &= 21.29 \text{ L} \end{aligned}$$

4- كمية معينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء عند درجة (30 °C) و تحت ضغط (121.26 kPa)
فما هو ضغطها إذا سخنت إلى درجة (60 °C) مع ثبات حجمها ؟
(133.265 kPa)

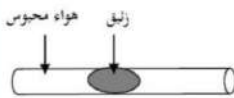
$$\begin{aligned} P_1 / T_1 &= P_2 / T_2 \\ 121.26 / 303 &= P_2 / 333 \\ P_2 &= 133.265 \text{ kPa} \end{aligned}$$

2- الرسم المقابل يمثل أنبوبة شعيرية بها زئبق يحبس كمية من الهواء فيكون ضغط الهواء المحبوس يساوي :



- () الضغط الجوي .
(✓) الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق .
() وزن عمود الزئبق .
() الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق .

3- من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :



- (✓) الضغط الجوي .
() الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق .
() وزن عمود الزئبق .
() الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق .

4- من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :



- () الضغط الجوي .
() الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق .
() وزن عمود الزئبق .
(✓) الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق .

وجه المقارنة	قانون بويل	قانون تشارلز	قانون جاي لوساك	القانون الموحد للغازات
يوضح العلاقة بين	P , V	V , T	P , T	P , V , T
الثوابت	n , T	n , P	n , V	n
العلاقة الرياضية	$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$	$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$	$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$	$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$

الغازات المثالية

يعد ثاني أكسيد الكربون من المركبات المشهورة بالتسامي ، وعندما يكون ثاني أكسيد الكربون في الحالة الصلبة يسمى الثلج الجاف وسمي بالثلج الجاف "علل" لأنه مادته تتبخر مباشرة دون أن تنصهر "يحدث له عملية التسامي"

تعريف

الغاز المثالي: هو الغاز الذي يتبع قوانين الغازات تحت كل الظروف من ضغط ودرجة حرارة

قانون الغاز المثالي:

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$n = \frac{N_u}{N_A}$$

أي أن عدد مولات
الغاز يتناسب تناسباً
طردياً مع عدد
الجسيمات

يمكننا إيجاد علاقة تربط بين الحجم
وعدد المولات عند الظروف القياسية:

$$V = n \times 22.4$$

أي أن حجم مول واحد من الغاز المثالي عند
الظروف القياسية يساوي 22.4L وحجم نصف
مول من الغاز المثالي عند الظروف القياسية

حيث R هو ثابت الغاز المثالي ويساوي 8.31Kpa.L/mol.K

يتميز قانون الغاز المثالي عن القانون الموحد للغازات بأنه يسمح
لك بإيجاد عدد مولات الغاز المحبوس اذا عرفت قيم كل من P,V,T

من صفات الغاز المثالي ان جسيماته بدون حجم ولا تستطيع ان تنجذب الى
بعضها البعض على الاطلاق ، بالإضافة أن لا وجود للغاز المثالي ولا يمكن اسالته
بالضغط والتبريد

يتميز الغاز الحقيقي عن الغاز المثالي بإمكانية الإساله فمثلا عند تبريد بخار الماء الى
درجة حرارة أقل من 100c عند الضغط الجوي القياسي يتكثف البخار الى سائل
وفي بعض الاحيان تحويله الى صلب بالتبريد وتحت تأثير الضغط بالإضافة ان يوجد
قوى تجاذب بين جزيئاته وحجم جسيماته بالنسبة لحجم الغاز مهم ولا يتم اهماله

تحديد الغازات الحقيقية عن سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط المرتفعة ودرجات الحرارة المنخفضة
وتتقرب الغازات المثالية من سلوك الغازات الحقيقية تحت الضغوط المنخفضة ودرجات الحرارة المرتفعة

4- عينة من غاز تشغل حجماً قدره (2L) عند درجة (27 °C) و تحت ضغط (101.3 kPa) فإذا علمت
أن كتلة هذه العينة تساوي (2.6 g) وأن (R = 8.31) فاحسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز.

(32 g/mol)

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$101.3 \times 2 = n \times 8.31 \times 300$$

$$n = 0.081267 \text{ mol}$$

$$M_{wt} = m_s / n = 2.6 / 0.081267 = 32 \text{ g/mol}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{wt}$$

$$101.3 \times 2 = 2.6 \times 8.31 \times 300 / M_{wt}$$

$$M_{wt} = 31.99 \text{ g/mol}$$

حل آخر

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}}$$

5- عينة من غاز الأكسجين O₂ كتلتها (8 g) احسب الضغط اللازم ليصبح حجمها (6.15 L) عند

(101.34 kPa)

درجة (27 °C) ، علماً أن (R = 8.31) ، (16 = O)

$$n = m_s / M_{wt} = 8/32 = 0.25 \text{ mol}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 6.15 = 0.25 \times 8.31 \times 300$$

$$P = 101.34 \text{ kPa}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{wt}$$

$$101.3 \times 6.15 = 8 \times 8.31 \times 300/32$$

$$P = 101.34 \text{ kPa}$$

حل آخر