

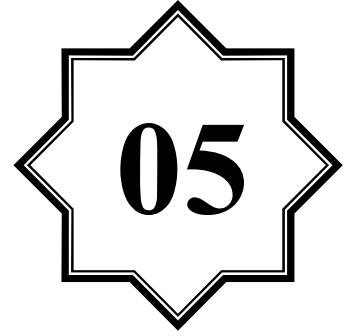
سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية - ثانية ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

مفصل نظري مركز

المادة و تحولاتها

نموذج الغاز المثالي



الشعب : علوم تجريبية
رياضيات ، تقني رياضي

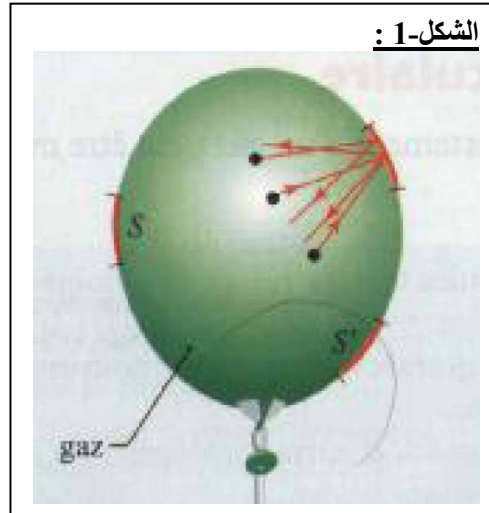
www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/17

1 - مفهوم ضغط غاز و قياسه :

1- مفهوم ضغط غاز و قياسه :

1- نملأ بالونة بلاستيكية بالهواء ثم نسدها .



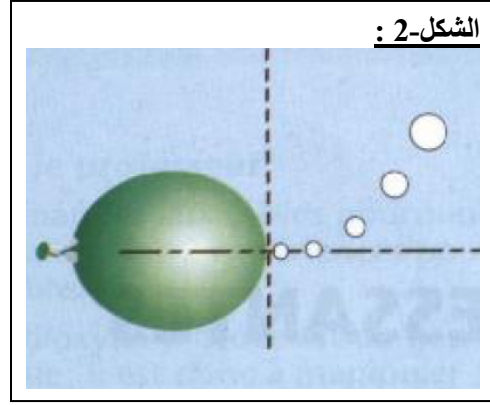
- أ- لماذا البالونة تأخذ هذا الشكل ؟ بماذا تفسر ذلك .
- ب- ما هي الغازات المحجوزة داخل البالونة ؟ ماذا تستنتج ؟
- ج- هل جزيئات الغاز الموجودة داخل البالونة ساكنة أم متحركة ؟ ماذا تستنتج .
- 2- نغمر البالونة السابقة و هي مملوءة بالهواء في وعاء يحتوي على ماء ، ثم نحدث فيها ثقباً بواسطة إبرة .
أ- ماذا تلاحظ .

ب- ماذا تستنتج فيما يخص القوى الضاغطة من طرف الهواء على كل نقطة من الغشاء الداخلي للبالونة .

تحليل النشاط :

- 1- أ- تأخذ البالونة الشكل التي هي عليه لأنها تحتوي على غاز متوازن ، و ذلك بسبب وجود قوى ضاغطة تؤثر بها جزيئات الغاز على سطح البالون .
- ب- الغازات المحجوزة في البالونة هي غاز الأزوت و غاز الأكسجين المكونين للهواء الموجود أصلاً بالبالونة ؟ نستنتج أن القوى الضاغطة سببها إصطدام جزيئات الغاز بالسطح الداخلي لغشاء البالونة المضغوط .

2-أ- نلاحظ خروج الهواء من الثقب بشكل عمودي على سطح البالونة (الشكل-2) .



ب- نستنتج أن القوى الضاغطة على نقطة من الغشاء تكون عمودية على الغشاء في هذه النقطة .

تعريف :

- الضغط هو مقدار فيزيائي ماكروسكوبي (عياني) يعبر عن شدة القوة \vec{F} المطبقة من طرف الغاز على سطح (S) -
- نرمز للضغط بـ P و يعبر عنه بالعلاقة :

$$P = \frac{F}{S}$$

- F : شدة القوة المطبقة من طرف الغاز على سطح ما ، تقدر بالنيوتن (N) .
- S : مساحة السطح المضغوط من طرف الغاز ، يقدر بالمتر مربع (m^2) .
- وحدة الضغط في جملة الوحدات الدولية هي الباسكال ، يرمز لها بـ Pa .
- هناك وحدات أخرى لقياس الضغط نذكر منها :
- البار bar حيث : $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$.
- الضغط الجوي atm حيث : $1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- السننيمتر زئبق cm Hg حيث : $1 \text{ atm} = 76 \text{ cm Hg}$.

ب- الضغط الجوي :

نشاط :

قم بتسخين الماء جيدا (قبل الغليان قليلا) ثم افتح قارورة بلاستيكية (الخاصة بالمياه المعدنية) و افرع كمية من الماء الساخن بداخلها ، و عندما تشاهد بخار الماء بدأ يتصاعد من فوهة القارورة قم بغلقها ، ثم ضع القارورة البلاستيكية بما فيها تحت حنفية يسيل منها ماء بارد ، أو في ثلاجة ثم أخرجها منها بعد 10 دقائق .

1- ماذا تلاحظ ؟ كيف تفسر ذلك ؟

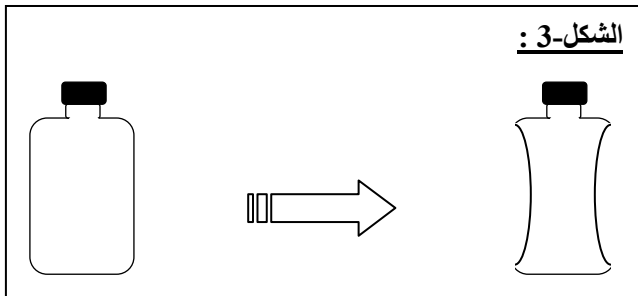
2- ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

1- نلاحظ انكماش القارورة (الشكل-3) .

التفسير :

قبل وضع القارورة تحت سيل المياه الباردة ، كان سطح هذه القارورة متوازن تحت تأثير ضغطين الأول داخل القارورة ناتج عن الهواء المتواجد بالقارورة و الثاني خارج القارورة ناتج عن ضغط هواء الجو ، و عندما وضعت القارورة تحت



سيل المياه الباردة انخفض ضغط الهواء داخل القارورة حيث أصبح ضغط الهواء خارج القارورة أكبر قيمة من ضغط الهواء داخل القارورة وهذا ما أدى إلى انكماش هذه الأخيرة .

2- الاستنتاج :

هواء الجو بضغطه يؤثر بقوى على الأجسام المجوفة (المملوءة بالهواء) التي تلامسه مما يؤدي إلى تشوهاها عندما ينخفض الضغط داخل هذه الأجسام في ظروف معينة .

تعريف :

- الهواء في الجو خليط غازي يطبق قوة ضاغطة على كل سطح يلامسه ، نسمي الضغط الناتج عن الهواء بالضغط الجوي .

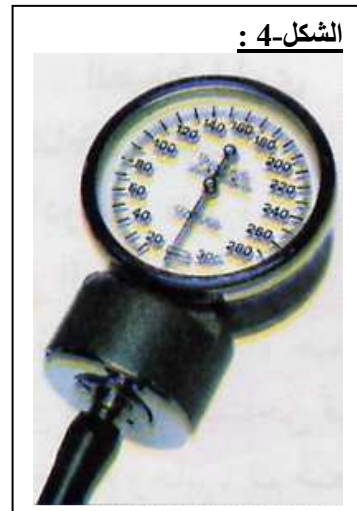
- يقاس الضغط الجوي بعد أجهزة ، منها البارومتر الذي يستعمل في الصناعات و المخابر على نوعيه التفاضلي والمطلق .

- مقياس الضغط التفاضلي هو مقياس يقيس الضغط بالنسبة للضغط الجوي أي قبل القياس يشير إلى الصفر و هو تحت الضغط الجوي و ما يقيسه هو الفرق بين ضغط الغاز و الضغط الجوي ، و كمثل على مقياس الضغط التفاضلي نذكر مقياس الضغط المستعمل في محلات تصليح العجلات (الشكل-4) .

- مقياس الضغط المطلق هو جهاز إلكتروني رقمي مزود بمسبار حساس يشير مباشرة إلى قيمة ضغط الغاز الذي يغمر فيه المسبار (الشكل-5) .



الشكل-5 :



الشكل-4 :

2- مفهوم درجة الحرارة و قياسها :

أ- قياس درجة الحرارة :

نشاط 1 : (الحالة الحرارية للماء)

- نضع في وعاء ماء ساخن (40°C) و في وعاء ثاني ماء دافئ (15°C) و في وعاء ثالث ماء بارد (0°C) ؟
- نغمس اليد اليسرى في الماء البارد و اليد اليمنى في الماء الساخن ، بعد دقيقة نخرج اليدين و نضعهما معا في الوعاء الدافئ (الشكل-6) .

1- ما هو إحساسك ؟

2- هل هذا الإحساس يعبر عن الحالة الحرارية للماء .

3- كيف تفسر التبادل الحراري بين الماء و اليدين ؟

4- ماذا تستنتج من هذه التجربة .



الشكل-6 :

تحليل النشاط :

- 1- عند وضع اليدين في الماء الدافئ ، اليد اليسرى التي كانت في الماء البارد تبدو ساخنة و اليد اليمنى التي كانت في الماء الساخن تبدو باردة .
- 2- هذا الإحساس لا يعبر عن الحالة الحرارية لأن للماء في الوعاء الدافئ نفس درجة الحرارة في كلتا اليدين .
- 3- اليد اليسرى اكتسبت حرارة من الماء الدافئ و اليد اليمنى قدمت حرارة إلى الماء الدافئ .
- 4- نستنتج أن حاسة اللمس غير كافية لتعيين الحالة الحرارية للماء .

نشاط-2 : (مؤشرات الحالة الحرارية للماء)

- نضع في بالونين زجاجيتين (1) ، (2) مزدودتين بأنبوبين رقيقين ماء ملون بحيث مستوى الماء متماثل في كل من البالونتين (الشكل-7) .
- نضع البالون (1) في الماء الساخن و البالون (2) في الماء البارد .

- 1- ماذا تلاحظ ؟
- 2- ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

- 1- نلاحظ ارتفاع طفيف مستوى الماء في الأنبوب (1) مما يدل على زيادة حجم الماء الملون في هذا الأنبوب ، كما نلاحظ انخفاض طفيف مستوى الماء في الأنبوب (2) مما يدل على نقص حجم الماء في هذا الأنبوب .
- 2- ارتفاع درجة حرارة الماء تؤدي إلى ازدياد حجمه و بالتالي تزداد المسافة بين جزيئاته .

نتيجة تعميم :

- عندما تلمس غازا و نحس بأنه ساخنا لا يعني أن درجة حرارته مرتفعة و كذلك إذا أحسنا به باردا ليس يعني هذا أن درجة حرارته منخفضة ، إذن حاسة اللمس غير كافية لتعيين الحالة الحرارية للغازات .
- ارتفاع درجة حرارة الغاز تؤدي إلى ازدياد حجمه .
- تقاس درجة الحرارة بواسطة المحرار (الترمومتر) على نوعيه الزئبقي (الشكل-8) و الإلكتروني (الشكل-9) .

الشكل-9 :



الشكل-8 :

**ملاحظة :**

- عند إجراء القياس يجب أخذ الوقت اللازم حتى يحدث التوازن بين المحرار و الجسم الذي نريد قياس درجة حرارته كما يجب الإشارة إلى أن المحرار يتميز بمجال لقياس درجة الحرارة .

ب- التفسير المجهرى لدرجة الحرارة :

نشاط 1 :

إملاً كأساً بماء بارد و آخر بماء ساخن (في حالة غليان) ثم ضع في كل واحد منهما قطرات حبر (الشكل-10) .

1- قارن (كيفية) سرعة انتشار الحبر في الكأسين .

2- ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

1- نلاحظ أن سرعة انتشار قطرات الحبر في الماء الساخن تكون أكبر من سرعة انتشارها في الماء البارد .

2- نستنتج أن درجة حرارة الوسط تؤثر على سرعة الأفراد الكيميائية .

نشاط 2 :

خذ بالوناً مطاطياً و املاه بالهواء ثم اربطه بإحكام حتى لا يتسرب الهواء ، لاحظ حجمه ، أدخله في غرفة الثلج داخل الثلاجة ، انتظر 10 دقائق ثم أخرجه .

1- ماذا تلاحظ ؟

2- ضعه الآن في مكان مشمس أو قرب مدفئة و انتظر بعض اللحظات . ماذا تلاحظ ؟

3- إذا كان الشكلين (1-أ) ، (1-ب) يمثلان نمودجا لعدد من جزيئات المادة في درجة حرارة منخفضة θ_1 و أخرى مرتفعة θ_2 . أرفق كل شكل بدرجة الحرارة الموافقة لكل نموذج معللاً إجابتك .

تحليل النشاط :

1- نلاحظ تقلص حجم البالونة بسبب انخفاض درجة الحرارة .

2- عند وضع البالون في مكان مشمس أو قرب مدفئة نلاحظ بعد مدة زمنية تمدد البالون بسبب ارتفاع درجة الحرارة .

3- ازدياد حجم البالون بفعل ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى ازدياد المسافة بين جزيئات الغاز المتواجد بالبالون ، و عليه (الشكل-1-أ) يمثل جزيئات الغاز في درجة الحرارة المنخفضة و (الشكل-2-ب) يمثل جزيئات الغاز في درجة الحرارة المرتفعة .

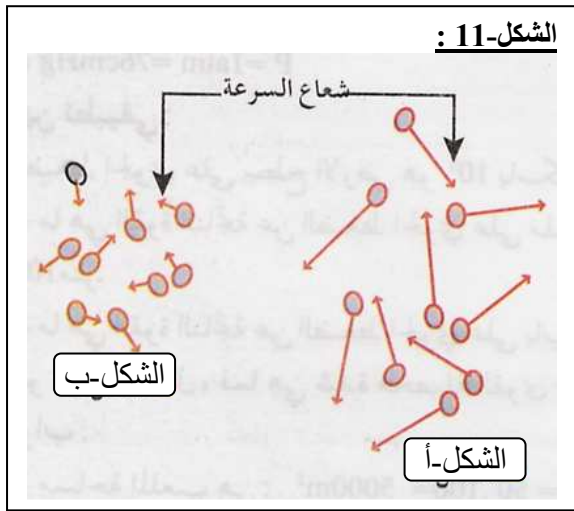
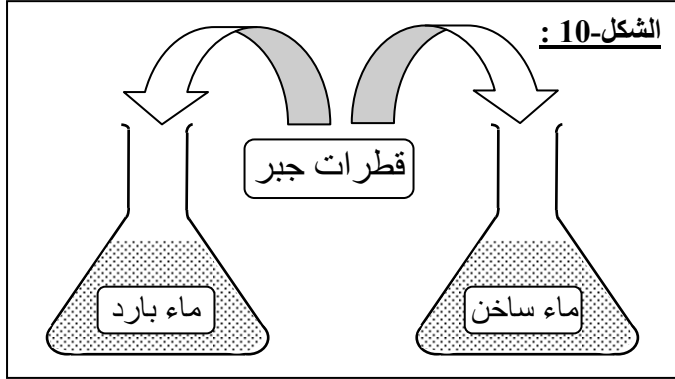
نتيجة- تعميم :

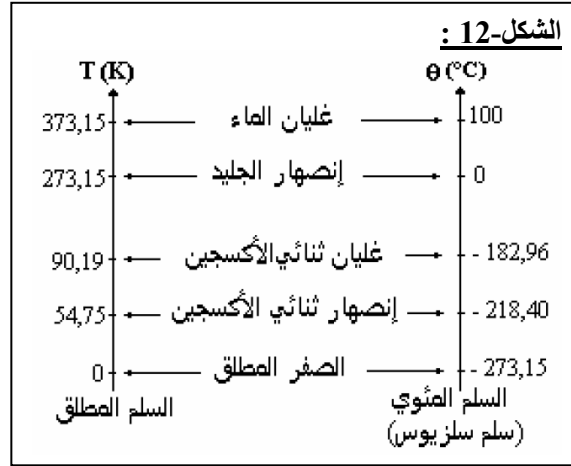
في الأجسام الساخنة تتحرك جزيئات المادة بسرعة كبيرة ، و منه فإن حركتها العشوائية تزداد كلما كانت درجة الحرارة أكبر .

ج- درجة الحرارة المطلقة :

نظراً لأنه لا يمكن لأي جسم أن تصل درجة حرارته في السلم المئوي إلى قيمة تكون أقل من (-273°C) ، وكذلك لا يكون في هذه الدرجة تأثير متبادل بين جزيئات غاز ، اختار العالم كلفن الصفر المطلق (0°K) في سلمه يقابل الدرجة (-273°C) في السلم المئوي . و منه تكون العلاقة بين درجة الحرارة المئوية $(\theta^{\circ}\text{C})$ ودرجة الحرارة المطلقة التي يرمز لها بـ T ووحدها الكلفن $(^{\circ}\text{K})$ كما يلي :

$$T^{\circ}\text{K} = \theta^{\circ}\text{C} + 273$$



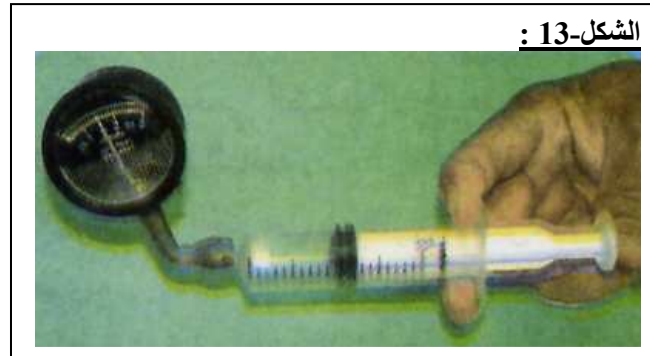


3- دراسة العوامل المؤثرة في الغاز :

أ- علاقة الضغط P لغاز متوازن بحجمه V عند درجة حرارة ثابتة (قانون بويل-ماريوت) :

نشاط :

خذ مقياس ضغط تفاضلي و حقنة 20ml ، ثم اسحب 5mL من الهواء بالحقنة و أوصلها بمقياس الضغط بحيث لا يمكن للهواء أن يتسرب للخارج (الشكل-13)



- اضغط على مكبس الحقنة و قس قيمة الضغط في أوضاع مختلفة (حجوم مختلفة) ، ثم دون النتائج في الجدول التالي :

V (mL)	50	46	42	38	34	30	26	22	20
P (kPa)									
$\frac{1}{V}$ (mL ⁻¹)									

1- أكمل الجدول .

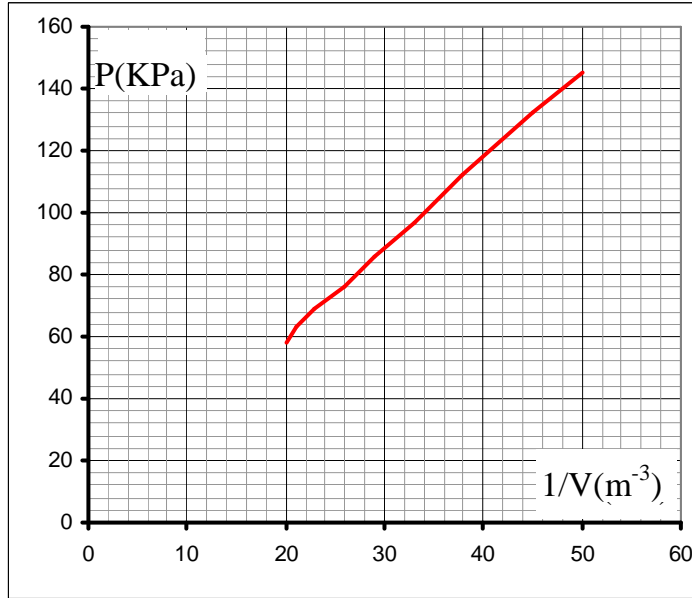
2- أرسم البيان $P = f\left(\frac{1}{V}\right)$. ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

1- إكمال الجدول :

V (mL)	0.50	0.46	0.42	0.38	0.34	0.30	0.26	0.22	0.20
P (kPa)	58	63	69	76	86	97	112	132	145
$\frac{1}{V}$ (mL ⁻¹)	20	21	23	26	29	33	38	45	50

2- البيان $P = f(\frac{1}{V})$:



الاستنتاج :

البيان $P = f(\frac{1}{V})$ عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل $P = a \frac{1}{V}$ أي أن $PV = a$ حيث a ثابت التناسب ، نستنتج أن ضغط غاز يتناسب عكسيا مع حجمه .

نتيجة (قانون بويل - ماريوت) :

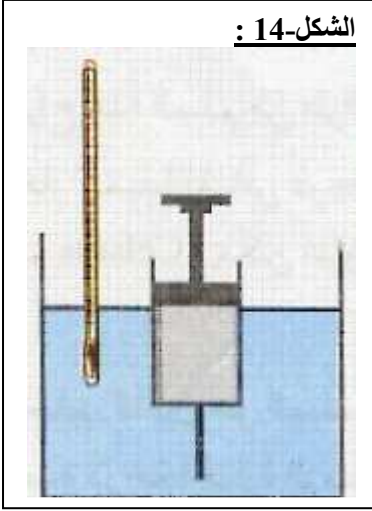
- عند درجة حرارة ثابتة يتناسب الضغط P لكمية من غاز عكسيا مع الحجم V لهذه الكمية . أي :

$$P V = C^{te}$$

بعبارة أخرى عندما يخضع غاز تحت درجة حرارة ثابتة إلى سلسلة من تحولات معرفة بـ (P_1 , V_1) ، (P_2 , V_2) ، (P_3 , V_3) ، يكون :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = P_3 V_3 = \dots = C^{te}$$

ب- علاقة الحجم V لغاز متوازن بدرجة حرارته المطلقة T عند ضغط ثابت (قانون غي لوساك) :
نشاط :



- حضر حمام مائي تكون درجة حرارته 25°C عند القياس .
- اسحب 10mL من الهواء بواسطة حقنة ، ثم أدخل هذه الحقنة في الحمام المائي و انتظر قليلا حتى يتم التوازن الحراري بين الغاز في الحقنة و الحمام المائي .
- قس الحجم الجديد للغاز في الحقنة ، ثم أعد نفس التجربة باستخدام درجات حرارة مختلفة و سجل النتائج في الجدول التالي :

$\theta^{\circ}\text{C}$	30	50	70	90
$V(\text{mL})$				
$T^{\circ}\text{K}$				

1- املأ الجدول .

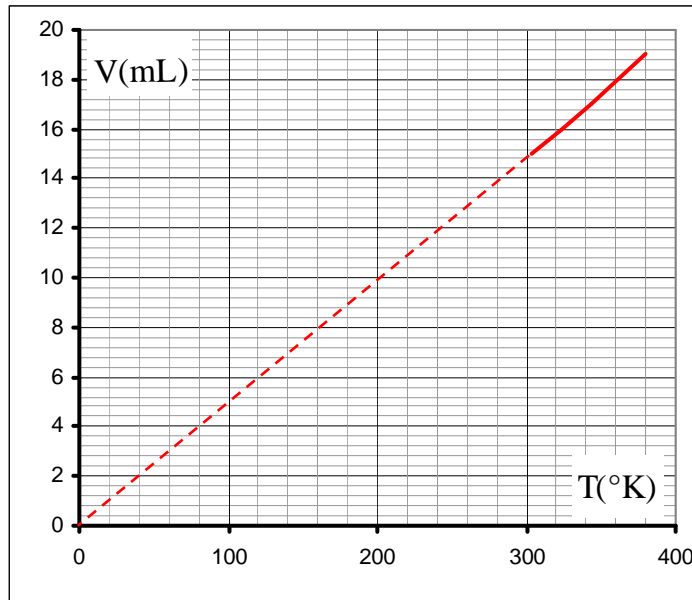
2- أرسم البيان $V = f(t)$. ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

1- أكمل الجدول :

$\theta^{\circ}\text{C}$	30	50	70	90
$V(\text{mL})$	15	16	17	19
$T^{\circ}\text{K}$	303	323	343	380

2- البيان $V = f(T)$:



البيان $V = f(T)$ عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل $V = aT$ ، نستنتج أن حجم غاز V يتناسب طرديا مع درجة حرارته المطلقة T .

نتيجة : (قانون غي لوساك) :

- عند ضغط ثابت يتناسب الحجم V لكمية من غاز طرديا مع درجة الحرارة المطلقة T لهذا الغاز أي :

$$\frac{V}{T} = C^{te} \rightarrow V = C^{te} T$$

بعبارة أخرى عندما يخضع غاز تحت ضغط ثابت إلى سلسلة من تحولات معرفة بـ (V_1, T_1) ، (V_2, T_2) ، (V_3, T_3) يكون :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \dots = C_{te}$$

ب- علاقة الضغط P لغاز متوازن بدرجة حرارته المطلقة T عند حجم ثابت (قانون شارل) :

نشاط :

- خذ البالون المملوء بالهواء و أوصله مع مقياس الضغط بأنبوب مطاطي ، ثم أدخل البالون في حمام مائي و انتظر قليلا حتى يتم التوازن الحراري بين الغاز و الحمام المائي عند درجة حرارة قدرها 25°C .
- سجل قيمة ضغط الغاز في هذه الحالة (25°C) . ثم كرر التجربة بأخذ درجة الحرارة عند التوازن القيم المقترحة في الجدول التالي :

$\theta(^{\circ}\text{C})$	25	50	75	100
$P(10^5 \text{ Pa})$				
$T(^{\circ}\text{K})$				

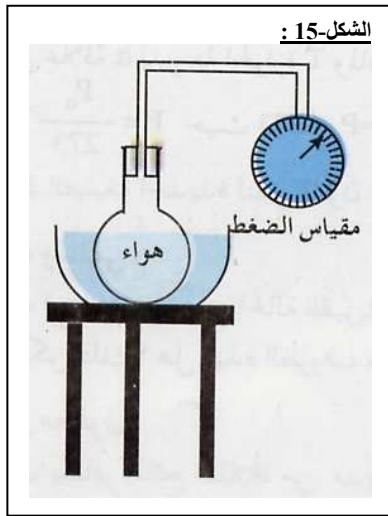
1- أكمل الجدول .

2- ارسم البيان $P = f(T)$. ماذا تستنتج ؟

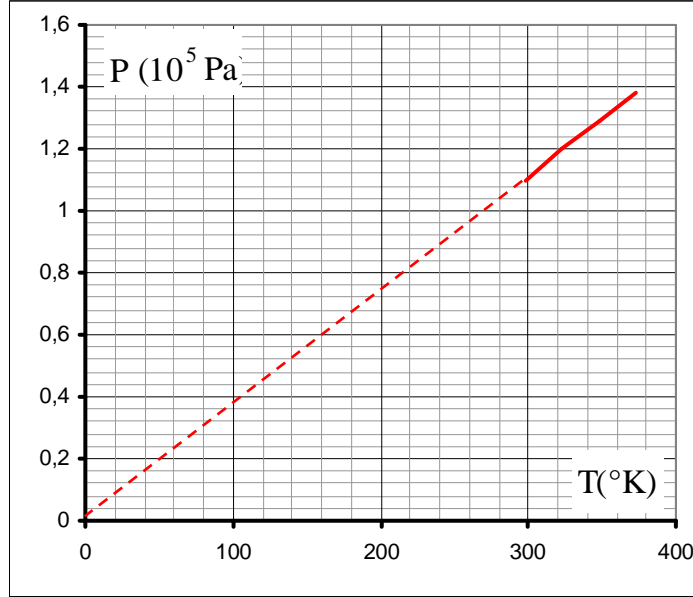
تحليل النشاط :

1- إكمال الجدول :

$\theta(^{\circ}\text{C})$	25	50	75	100
$P(10^5 \text{ Pa})$	1.10	1.20	1.29	1.38
$T(^{\circ}\text{K})$	298	323	348	373



2- البيان $P = f(T)$:



- البيان $P = f(T)$ عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل $P = aT$ ، نستنتج أن ضغط غاز يتناسب طرديا مع درجة حرارته المطلقة .

نتيجة (قانون شارل) :

- عند حجم ثابت يتناسب الضغط P لكمية من غاز طرديا مع درجة الحرارة المطلقة T لهذا الغاز أي :

$$P = C^{te} T \rightarrow \frac{P}{T} = C_{te}$$

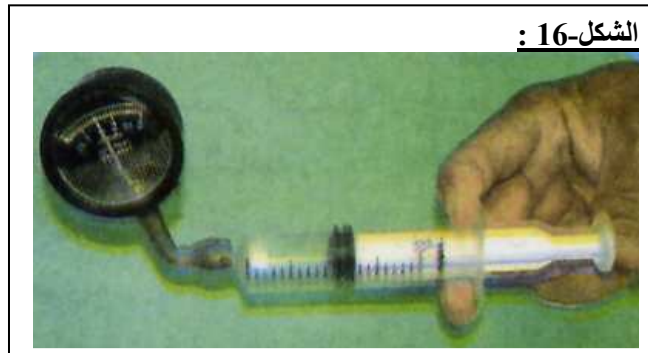
بعبارة أخرى عندما يخضع غاز تحت حجم ثابت إلى سلسلة من تحولات معرفة بـ (P_1, T_1) ، (P_2, T_2) ، (P_3, T_3) يكون :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = \dots = C_{te}$$

ب- علاقة الضغط P لغاز متوازن بكمية مادته n :

نشاط :

- اسحب 50mL من الهواء بواسطة حقنة ، أوصلها بمقياس الضغط دون تحريك المكبس ثم قم بقياس الضغط داخل الحقنة .



الشكل-16 :

- اسحب الآن 5mL إضافية ليصبح حجم الهواء داخل الحقنة ، ليصبح حجم الهواء داخل الحقنة 10mL ، أوصلها بمقياس الضغط و ادفع المكبس ببطيء إلى أن يصبح الحجم الجديد للغاز 5mL (حجم ثابت) ، انتظر قليلا ليحدث التوازن الحراري مع الوسط الخارجي . ثم قس ضغط الغاز من جديد .
أعد نفس خطوات التجربة بإضافة 5mL من الهواء في كل مرة ، ثم دون النتائج في الجدول التالي باعتبار الحجم المولي في شروط هذه التجربة هو $V_M = 25 \text{ L/mol}$.

حجم الهواء (cm ³) قبل الضغط	5	10	15	20
حجم الهواء (cm ³) بعد الضغط	5	5	5	5
كمية المادة للهواء المضغوط n (mol)				
ضغط الهواء بعد التوازن الحراري P(10 ⁵ Pa)				

1- أكمل الجدول .

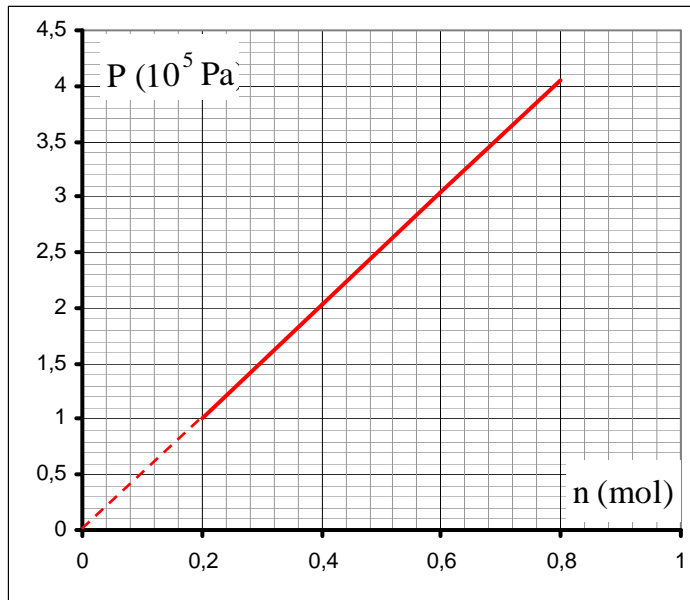
2- أرسم البيان $P = f(n)$. ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

1- إكمال الجدول :

حجم الهواء (cm ³) قبل الضغط	5	10	15	20
حجم الهواء (cm ³) بعد الضغط	5	5	5	5
كمية المادة للهواء المضغوط n (mol)	0.20	0.40	0.60	0.80
ضغط الهواء بعد التوازن الحراري P(10 ⁵ Pa)	1.013	2.026	3.039	4.052

2- البيان $P = f(n)$:



البيان $P = f(n)$ عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل $P = a n$ ، نستنتج من ذلك أن ضغط غاز يتناسب طرديا من كمية مادته .

نتيجة :

يزداد ضغط غاز في حجم ثابت و درجة حرارة ثابتة كلما ازداد عدد المولات n ، بحيث يتناسب P طرديا مع كمية المادة n هذا الغاز .

5- الغازات المثالية :**أ - تعريف الغاز المثالي :**

الغاز المثالي هو غاز تنطبق عليه قوانين : بويل ماريوط ، غي لوساك ، شارل في كل الدرجات و تحت أي ضغط ، و هو يتميز بالخواص التالية :

- جزيئاته متماثلة و بعيدة عن بعضها ، و بالتالي فإن التأثيرات المتبادلة بينهما تكون معدومة باستثناء التصادم .
- لا يتميع الغاز المثالي إلا عند درجة الصفر المطلق ($T = 0^\circ\text{K}$) ، حيث تصبح جزيئاته في هذه الدرجة عديمة الحركة وكل من الحجم و الضغط يكون معدوم .

ملاحظة :

إن الغازات الحقيقية بعيدة الشبه عن الغاز المثالي ، و يمكن جعلها قريبة الشبه منه إذا أخذت عند ضغوط ضعيفة جدا أو عند درجات عالية ، بحيث تصبح بعيدة عن حالة تمييعها بعدا كبيرا مهما كان الضغط المسلط عليها .

ب - قانون الغاز المثالي :

- يمكن وضع علاقة للغاز المثالي اعتمادا على قوانين : بويل ماريوط ، غي لوساك ، شارل ، بتطبيقها على كمية مادة معينة من غاز ثابتة أثناء التحول ، من حالة ابتدائية معرفة بـ (P_1 , V_1 , T_1) إلى حالة النهائية معرفة بـ : (P_2 , T_2 , V_2) ، حيث يكون :

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

إذا أخذنا كمية من غاز قدرها 1 mol تبقى ثابتة أثناء تحول من الحالة العامة المعرفة بـ (P , V , T) إلى حالة الشروط النظامية المعرفة بـ (P_0 , V_0 , T_0) يكون بتطبيق العلاقة السابقة :

$$\frac{P V}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$$

وحيث أن :

$$P_0 = 1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ P}$$

$$T_0 = 0^\circ\text{C} = 273^\circ\text{K}$$

$$V_0 = 22.4 \text{ L} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

يصبح :

$$\frac{P V}{T} = \frac{1.013 \cdot 10^5 \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}}{273} \rightarrow \frac{P V}{T} = 8.31$$

المقدار 8.31 هو ثابت يميز الغازات المثالية يدعى الثابت العام للغازات المثالية يرمز له بـ R ونكتب : $\frac{P V}{T} = R$

و بنفس الطريقة إذا أخذنا n مول من غاز مثالي نحصل في النهاية على العلاقة $\frac{P V}{T} = n R$ ومنه :

$$P V = n R T$$

تسمى هذه العلاقة بقانون الغاز المثالي ، حيث R الثابت العام للغازات المثالية و المقدر بـ 8.31 .

ج- تطبيق قانون الغاز المثالي في تحدد الحجم المولي لغاز في شروط كيفية من الضغط و درجة الحرارة :

• تعيين الحجم المولي لغاز نظريا (بتطبيق قانون الغاز المثالي):

الحجم المولي V_M هو حجم 1 mol ($n = 1$) من أي غاز ، بالتعويض في قانون الغاز المثالي نجد $P V_M = R T$ ومنه :

$$V_M = \frac{R T}{P}$$

و هي عبارة الحجم المولي V_M للغاز المثالي في شرطين كفيين (P , V) .

مثال :

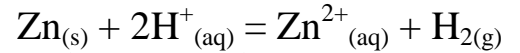
نقيس الحجم المولي لغاز في شروط يكون فيها الضغط $P = 2 \text{ atm}$ ، و درجة الحرارة 27°C .

$$V_M = \frac{8.31(27 + 273)}{2 \cdot 1.013 \cdot 10^5} = 1.23 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 12.3 \text{ L/mol}$$

• تعيين الحجم المولي لغاز تجريبيا :

نشاط :

- نريد تعيين الحجم المولي لغاز ثنائي الهيدروجين H_2 باستعمال تفاعل حمض الكبريت ($2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$) مع كتلة $m_0 = 0.90 \text{ g}$ معدن الزنك المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية :



- عند توقف التفاعل (H^+ متفاعل محد) وجدنا كتلة الزنك المتبقية هي $m = 0.25 \text{ g}$ ، و حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق هو $V(\text{H}_2) = 250 \text{ mL}$ ، علما أن شرطي التجربة هما :

$$P = 1 \text{ Bar} = 10^5 \text{ Pa} .$$

$$T = 25^\circ\text{C} + 273 = 298^\circ\text{K}$$

يعطى : $M(\text{Zn}) = 65 \text{ g/mol}$

1- أكتب عبارة الحجم المولي للغاز بدلالة كمية مادة الغاز و حجمه .

2- أوجد عدد مولات الزنك المتفاعلة (المختفية) و كذلك عدد مولات غاز ثنائي الهيدروجين الناتجة في التجربة .

4- استنتج قيمة الحجم المولي V_M في شروط التجربة .

تحليل النشاط :

1- عبارة الحجم المولي للغاز بدلالة كمية مادة و الغاز و حجمه :

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} \rightarrow V_M = \frac{V(\text{H}_2)}{n(\text{H}_2)}$$



الشكل-13 :

2- عدد مولات الزنك المتفاعلة (المختفية) :

- نحسب أولا كتلة الزنك المتفاعلة (المختفية) و لتكن m' و من ثم نحسب عدد مولات الزنك المتفاعلة (المختفية) :

$$m' = m_0 - m = 0.90 - 0.25 = 0.65 \text{ g}$$

$$n'(Zn) = \frac{m'(Zn)}{M(Zn)} = \frac{0.65}{65} = 0.01 \text{ mol}$$

عدد مولات غاز ثنائي الهيدروجين الناتجة في التجربة :

- من المعادلة الكيميائية يتضح أنه كلما اختفى 1 mol من الزنك يتشكل 1 mol من غاز الهيدروجين ، و من ثم إذا اختفى n mol من الزنك يتشكل n mol من غاز ثنائي الهيدروجين H_2 ، إذن في كل لحظة من التفاعل يكون عدد مولات غاز ثنائي الهيدروجين H_2 مساوي لعدد مولات الزنك Zn المتفاعلة (المختفية) ، و منه :

$$n(H_2) = n(Zn) = 0.01 \text{ mol}$$

يمكن أيضا استنتاج أن عدد مولات غاز ثنائي الهيدروجين مساوي لعدد مولات الزنك المتفاعلة (المختفية) من خلال جدول تقدم التفاعل .

3- استنتاج قيمة الحجم المولي في شروط التجربة :

مما سبق :

$$V_M = \frac{V(H_2)}{n(H_2)} \rightarrow V_M = \frac{0.25}{0.01} = 25 \text{ L/mol}$$

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخروب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani