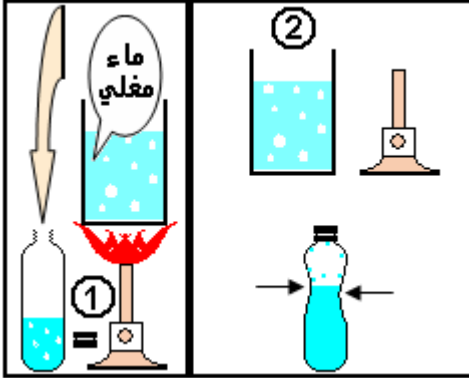


- المجال : المادة و تحولاتها
- الوحدة ① : نموذج الغاز المثالي

- طريقة لقياس كمية المادة في الحالة الغازية -

- الأهداف : - يكتشف أن للغازات نفس السلوك في درجة حرارة و ضغط منخفضين .
- يعطى التفسير الميكروسكوبي لدرجة حرارة و ضغط غاز .
- يحسن استعمال المعاد $PV = nRT$ من أجل حساب كمية المادة .



① المقادير المميزة للغاز :

① - ① الحالة الماكروسكوبية (الضغط - الحرارة - الحجم - كمية المادة) :
يبين الشكل جانبه تحقيق تجربة عملية بسيطة جدًا :

- تسكب كمية قليلة من الماء المغلي ($\theta = 100^\circ\text{C}$) في قارورة بلاستيكية (الشكل ①) ثم تُسد بإحكام مباشرة و تترك عند درجة الحرارة السائدة في المكان ، بعد لحظات يلاحظ حدوث إنقباض للقارورة (الشكل ②) .

- ① ما طبيعة الغاز الذي تحتويه القارورة في بداية التجربة (مباشرة بعد سدها) ؟

- ② ما بين بداية و نهاية التجربة كيف يتغير (تتغير) :
(أ) - درجة حرارة الغاز داخل القارورة المسدودة ؟
(ب) - حجم القارورة ؟
(ت) - ضغط الغاز داخل القارورة ؟
(ث) - كمية مادة الغاز داخل القارورة ؟

● الجواب : - ① الغاز هو بخار الماء .

- ② ما بين بداية التجربة و نهايتها يحدث ما يلي :

- (أ) تنخفض درجة حرارة البخار المحجوز داخل القارورة المسدودة من $\theta = 100^\circ\text{C}$ الى درجة الحرارة السائدة في المكان فتتغير حالته الفيزيائية من بخار غازي الى ماء سائل يرافق ذلك تشكل فراغ (خلاء) داخل القارورة المسدودة .
- (ب) تنقبض القارورة و يتناقص حجمها بسبب خلوها من البخار تناقص حجم البخار الى أن ينعدم) .
- (ت) إنخفاض ضغط الغاز داخل القارورة بكثير عن قيمة الضغط الجوي خارجها .
- (ث) إنعدام كمية المادة الابتدائية لبخار الماء المحجوز في بداية التجربة بعد تحوله كلية الى ماء سائل في نهايتها .

② - ① العلاقة بين المقادير الماكروسكوبية للغاز :

● نشاط ① :

② - أ) ما المقدار الماكروسكوبي الذي بإمكانه تغيير ضغط الغاز ؟
- حقق التجارب الثلاثة التالية :

الشكل ① ◀ إضغط ببضع شديد على مكبس الحقنة الموصولة بمقياس الضغط *Manomètre*

الشكل ② ◀ الدورق المسدود والمزود بمحرار و مقياس الضغط يوضع في مسخن دوارق مخبري

الشكل ③ ◀ داخل الدورق المسدود والحوي على كمية من حمض كلور الماء (محلول HCl) ندخل شريط صغير من المغنيزيوم Mg ، ثم يوضع الدورق في حمام مائي درجة حرارته ثابتة و يوصل بمقياس الضغط .

- لأجل كل تجربة :

① بين المقادير الماكروسكوبية التي لم يتم تغييرها تجريبيًا و تلك التي تغيرت أثناء إجراء التجربة .

② حدد جهة تطور المقادير المتغيرة في كل تجربة .

● الجواب : في كل تجربة من التجارب السابقة تم تثبيت مقدارين من المقادير الماكروسكوبية الأربعة للغاز ، حيث يمكننا التأكد من أن ضغط الغاز يتعلق بالمقدار الذي يتم تغييره في كل مرة ، ففي التجربة ① تم تثبيت كمية المادة الغازية (حجم كمية ثابتة من الهواء داخل الحقنة)

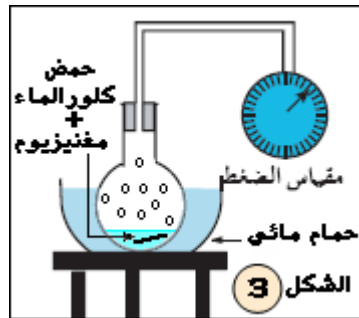
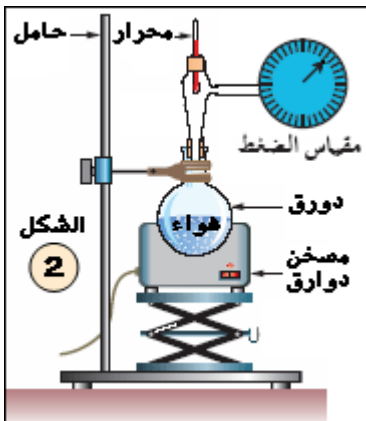
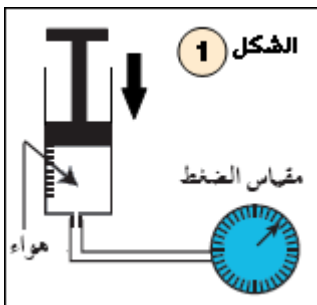
و كذا الحرارة (دفع المكبس ببضع شديد حتى لا ترتفع درجة حرارة الهواء المضغوط) بينما تم تغيير حجم الغاز فتتج عن ذلك تغير ضغطه .

في التجربة ② تطور الضغط مرتبط بالحرارة (ثبوت كمية المادة والحجم) بينما في التجربة

③ تطور الضغط مرتبط بكمية المادة (ثبوت الحرارة و الحجم) .

● نتيجة : إستنتج بإكمال الفراغات

في غاز متوازن يرتبط (الضغط) بأحد المقادير الماكروسكوبية (الثلاثة) للغاز بـ (ثبوت) المقادير الأخرين وهي (كمية المادة) و (الحجم) و (الحرارة) .



(°2) - ما العلاقة الكائنة بين المقادير الماكروسكوبية الأربعة للغاز ؟
لا يمكننا إيجاد العلاقة بين المقادير الماكروسكوبية الأربعة السابقة للغاز المتوازن إذا ما تغيرت أنياً دفعة واحدة كما في تجربة القارورة السابقة ، و من الضرورة بما كان الاحتفاظ دوماً بمقدارين ثابتين عند دراسة العلاقة الكائنة بين المقادير الآخرين .

(°3) - **العوامل الماكروسكوبية المؤثرة في الغاز :**

(°3) - أ) كيف يتغير ضغط الغاز تبعاً لحجمه (بثبوت الحرارة و كمية المادة)؟

● **قانون بويل - ماريوت :** في التجربة الموضحة بالشكل ① قمنا بتثبيت المقادير العيانيين وهما الحرارة و كمية المادة فنتج عن ذلك زيادة في الضغط بنقصان الحجم .

في عام 1662 أفصح الفيزيائي الإيرلندي - بويل Robert BOYLE عن قانون الإنضغاط للهواء :

" يتناسب حجم الهواء عكساً مع الضغط الذي يتلقاه "

في عام 1676 أكمل الفيزيائي الفرنسي - ماريوت Edmé MARIOTTE قانون بويل بإضافة " عند درجة حرارة ثابتة "

و أصبح القانون بشكله النهائي يعرف بقانون بويل - ماريوت : **La loi de BOYLE-MARIOTTE**

" عند درجة حرارة ثابتة ، و لأجل كمية مادة محددة (ثابتة) من الغاز ، جداء الضغط بالحجم V الذي يشغله الغاز يكون ثابتاً "

أي : **$p \cdot V = C^{te}$**

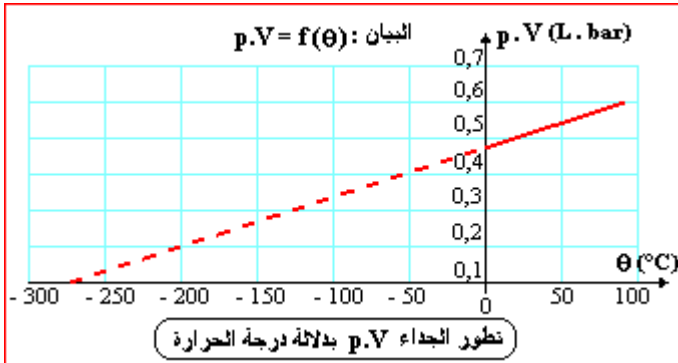
● **ملاحظة :** هذا القانون يخص الغاز المثالي و يتحقق أيضاً بالنسبة للغاز الحقيقي المتوازن مهما كانت طبيعته شرط أن يكون مأخوذاً في ظروف تكون فيها الحرارة منخفضة و كذلك الضغط منخفض .

(°3) - ب) كيف يرتبط الجداء $p \cdot V$ بدرجة الحرارة ؟

إن الجداء $p \cdot V$ للضغط p بالحجم V لغاز يكون ثابتاً حسب قانون بويل - ماريوت وذلك من أجل كمية مادة n (عدد من المولات) محددة و ثابتة من الغاز و عند درجة حرارة θ ثابتة و محددة كذلك ، لنحتفظ بكمية مادة ثابتة من الغاز و نقوم بتغيير درجة حرارتها .

● **نشاط ② :** كيف يتطور الجداء $p \cdot V$ بدلالة درجة حرارة الغاز θ ؟

- بعد إجراء سلسلة من القياسات للضغط و درجة الحرارة في المخبر باستخدام التجهيز التجريبي الخاص بالتجربة الموضحة بالشكل ② - النشاط ① والتي يكون فيها حجم الغاز V ثابتاً تسمح النتائج المحصل عليها برسم البيان المرفق : $p \cdot V = f(\theta)$.
الممثل لتطور الجداء $p \cdot V$ بدلالة θ (أنظر البيان المرفق) .



● ملاحظة التي يمكن كتابتها بين الجداء $p \cdot V$ و درجة الحرارة θ المعبر عنها بالدرجات المنوية ($^{\circ}C$) ؟

● إذا كان الضغط ليس مرتفعاً ، فإن التجارب تظهر بأن الجداء $p \cdot V$ يتناسب مع $^{\circ}C + 273,15$.

● نعرّف **درجة الحرارة المطلقة T** إنطلاقاً من درجة الحرارة المنوية θ كالتالي :

درجة الحرارة المطلقة T المقطرة على السلم المطلق بوحدة

الكالفن (K) ، ودرجة الحرارة المنوية المقطرة على السلم

المنوي بوحدة الدرجة المنوية ($^{\circ}C$) يرتبطان بالعلاقة :

$$T (K) = \theta (^{\circ}C) + 273,15$$

● لأجل كمية مادة معطاة من الغاز ، فإن الجداء $p \cdot V$ يتناسب مع درجة الحرارة المطلقة T .

● درجة الحرارة المطلقة :

- درجة الحرارة المطلقة لغاز هي مقدار ماكروسكوبي يميز الحالة الحرارية للغاز ، أي التأثيرات الميكروسكوبية (الهيجان أو الإثارة) للجزيئات المكونة له .

في غياب كل تأثير حراري لجسيمات المادة (جزيئات ساكنة) ، فإن درجة حرارتها المطلقة T تساوي 0K أي الصفر المطلق ، حيث لا توجد درجة حرارة أخفض من 0K .

(°3) - ج) كيف يرتبط الجداء $p \cdot V$ بكمية المادة ؟

إن الجداء $p \cdot V$ للضغط p بالحجم V لغاز يبقى ثابتاً لأجل كمية مادة n ثابتة و محددة منه عند درجة حرارة مطلقة T محددة .

● **نشاط ③ :** كيف يتطور الجداء $p \cdot V$ بدلالة كمية مادة الغاز n ؟

- حقق التركيب التجريبي المعطى بالشكل المرفق في الصفحة الموالية

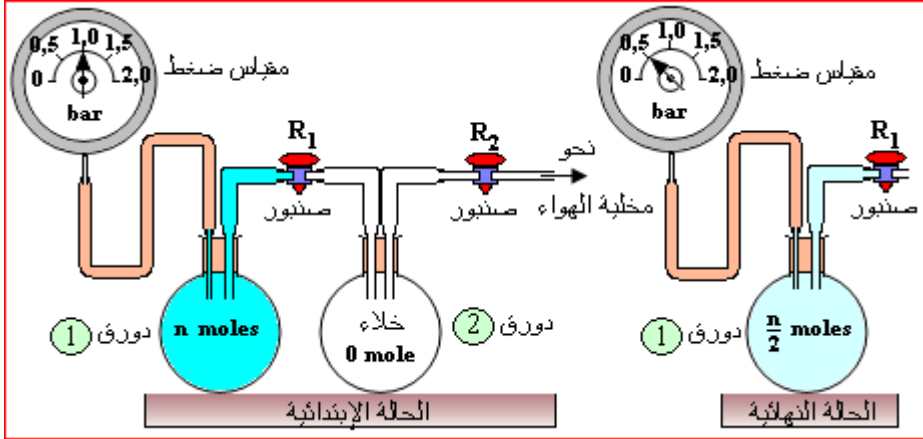
و فيه يتصل دورقين متمثلين بأنبوب زجاجي مزود بصنوبر (R_1) ، يكون في البداية مغفلاً . الدورق ① تحجز فيه كمية من الهواء قدرها moles (n) و يوصل بمقياس ضغط : manomètre ، و تسجل قيمة الضغط الابتدائية p_1 .

● أفرغ الدورق ② بسحب الهواء منه تماماً ، ثم أغلق الصنوبر (R_2) .

● افتح الصنوبر (R_1) لكي يتصل الدورقين ببعضهما البعض .

T (K)	$\theta (^{\circ}C)$
373,15	100
273,15	0
90,19	-182,96
54,75	-218,40
0	-273,15
السلم المطلق	السلم المنوي (سلم سلزيوس)

- بعد التأكد من بلوغ التوازن الحراري للهواء في الدورقين المتصلين ، أغلق الصنوبر (R_1) و سجل بعدها القيمة النهائية للضغط p_f .
- تكلم بايجاز عن الحالة الابتدائية و الحالة النهائية للغاز المحتوى في الدورق ① .



الجواب :
 خلال التجربة تبقى درجة الحرارة و حجم الغاز (الهواء) ثابتين في الدورق ① لكن كمية المادة n في الحالة الابتدائية قسمت على 2 لتصبح ($n/2$) في الحالة النهائية . في الجدول المرفق أدناه تم تحديد تطور الجداء $p.V$ بدلالة كمية مادة الغاز n في الدورق ① بين الحالة الابتدائية و الحالة النهائية .

• **نتيجة :**

يوضح الجدول بأن :

عند درجة حرارة ثابتة ، يتناسب الجداء $p.V$ لضغط الغاز p بحجمه V طردًا مع كمية مادة الغاز n

• **ملاحظة :** هذه النتيجة تتحقق في الغاز الحقيقي المتوازن تحت ضغط منخفض و درجة حرارة منخفضة .

الحالة	كمية المادة	الضغط	الجداء $p.V$
الابتدائية	n	p_i	$P_i.V$
النهائية	$n/2$	$p_f = p_i/2$	$P_f.V = p_i.V/2$

② **معادلة الغاز المثالي :**

② - ①) نموذج الغاز المثالي : الدراسات السابقة بينت أن قيمة الجداء $p.V$ متناسبة مع درجة الحرارة المطلقة T و كمية المادة n للغاز ، شرط أن يبقى الضغط منخفضًا (أقل من بضعة بار) . بينت تجارب عملية عدة أن قيمة الجداء $p.V$ هو نفسه بالنسبة لجميع الغازات (التي تتشكل من نفس كمية المادة عند نفس درجة الحرارة) .

∴ كل الغازات تحت ضغط منخفض ، تسلك سلوك الغاز المثالي

② - ②) **معادلة الحالة للغاز المثالي :**

ترتبط العوامل الأربعة للغاز المثالي وهي الضغط ، الحجم V ، درجة الحرارة المطلقة T و كمية المادة n بالعلاقة التالية المسماة بـ " معادلة الحالة للغاز المثالي " : $p.V = n.R.T$ حيث :

R ثابت يعرف بـ " ثابت الغاز المثالي " .

في جملة الوحدات الدولية ، قيمة الثابت R هي 8,314 عندما يُقدر الضغط p بوحدة الباسكال ($Pa = 1 N/m^2$) ، والحجم V بوحدة المتر مكعب (m^3) ، وكمية المادة n بوحدة المول (mol) ودرجة الحرارة المطلقة بوحدة الكالفن (K) . كل غاز حقيقي ، يُحقق معادلة الحالة للغاز المثالي في مجال محدد من الضغط ، يُمكن إعتباره كغاز مثالي في هذا المجال . في الواقع لا يوجد أي غاز يحقق هذه المعادلة مهما كان ضغطه و خاصة إذا كان هذا الضغط مرتفعًا . إن الغاز المثالي هو غاز نموذجي ، إلا أنه في الشروط الإعتيادية من الضغط و درجة الحرارة يمكن إعتبار الهواء الموجود بقاعة الدراسة مثلاً كأنه غاز مثالي .

• **تطبيق :** (الحجم المولي الغازي في الشروط النظامية)

إن الشروط التجريبية المعروفة بـ " الشروط النظامية من الضغط و درجة الحرارة " تتحدد بـ : $p = 1,013 \times 10^5 Pa$ ، $\theta = 0,00^\circ C$. أوجد قيمة الحجم المولي الغازي (الحجم الذي يشغله مول واحد من الغاز) بإعتبار الغاز مماثل للغاز المثالي في هذه الشروط .

• **الجواب :-** في حالة الغاز المثالي يتم حساب هذا الحجم بالإعتماد على المعادلة : $p.V = n.R.T$ ∴ الحجم المولي أو " الحجم الذي يشغله $n = 1 mol$ من الغاز " يرمز له بالرمز V_m ، بالتالي نكتب :

$$V_m = V/n = R.T/p$$

لأجل : $\theta = 0,00^\circ C$ فإن : $T = \theta + 273,15 = 273,15 K$ و منه :

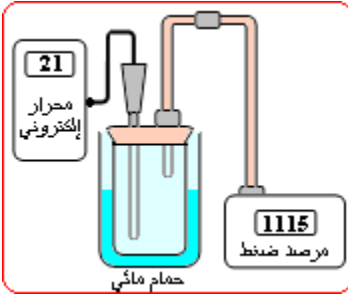
$$V_m = (8,314 \times 273,15) / (1,013 \times 10^5) = 0,0224 m^3/mol \Rightarrow V_m = 22,4 L/mol$$

• **ملاحظة :** كل الغازات المماثلة للغاز المثالي يكون لها نفس الحجم المولي ، وهذا الحجم يتعلق بدرجة حرارتها و بضغطها . إن الحجم الذي يشغله مول واحد من أي غاز في نفس الشروط من الضغط و درجة الحرارة لا يتعلق بطبيعة الغاز

θ ($^\circ C$)	V_m ($L.mol^{-1}$)
0,00	22,4
25,0	24,5

يتم حساب هذا الحجم المولي دومًا بتطبيق معادلة الحالة للغاز المثالي على كمية مادة منه قدرها مول واحد .

● **تمرين محلول** : تم استخدام التجهيز التجريبي الحديث الموضح بالشكل جانبه لإعادة إجراء التجربة العملية التي أجراها الفيزيائي - شارل (1746-1823) J. CHARLES . مسباري المحرار الإلكتروني و مرصد الضغط يسمح بتسجيل قيم درجة الحرارة و ضغط الغاز المحجوز داخل وعاء سعته $V = 240 \text{ cm}^3$ و الذي يوجد داخل حمام مائي يسمح بتغيير درجة حرارة الوعاء و الغاز المتواجد فيه .



°1 - ماهي المقادير الماكروسكوبية للغاز التي لم يتم تغييرها في هذه التجربة ؟
°2 - النتائج التجريبية المحصل عليها بالقياسات التجريبية المجراة دونت في الجدول الموالي

$\theta(^{\circ}\text{C})$	21	30	36	44	51	61	70	78	85
p(hPa)	1115	1150	1170	1200	1225	1270	1300	1325	1350

مثل بيانياً تطور ضغط الغاز p بدلالة درجة حرارته θ .

°3 - هل يمكننا القول بأن الضغط متناسب مع درجة الحرارة θ ؟

°4 - باعتبار هذا الغاز غازاً مثالياً . أوجد كمية المادة n من الغاز التي تم حجزها في الوعاء . يعطى : $R = 8,314 \text{ u.I}$.

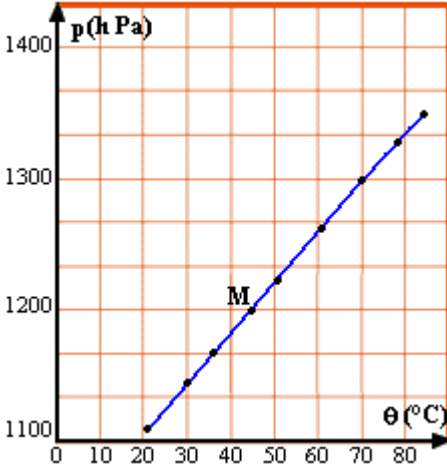
● **الجواب :**

°1 - المقادير الماكروسكوبية للغاز التي ثبتت و لم يتم تغييرها في التجربة المجراة هي : **كمية المادة n و الحجم V**

°2 - البيان الممثل لتغيرات الضغط بدلالة درجة الحرارة θ عبارة عن " خط مستقيم لا يمر بالمبدأ " (أنظر البيان المرفق جانبه) .

°3 - الضغط p تابع تآلفي لدرجة الحرارة θ من الشكل : $p = a \cdot \theta + b$ يمكن التأكد بأن : $b \neq 0$ بالتالي **p غير متناسب مع θ** .

°4 - باعتبار الغاز المدرس غازاً مثالياً نكتب $p.V = n.R.T$ و لنحسب كمية مادة الغاز المحجوزة في الوعاء نجدها حسب المعادلة السابقة :



$$n = \frac{p.V}{R.T} \quad \text{مع : } T = (\theta + 273) \quad \text{و منه : } n = \frac{p.V}{R.(\theta + 273)}$$

نجري الحسابات العددية باختيار زوج محدد (p, θ) على البيان مثلاً : $M (44^{\circ}\text{C}; 1200\text{hPa})$

حيث : $T = 44 + 273 = 317 \text{ K} \leftarrow \theta = 44^{\circ}\text{C}$ ؛ $p = 1200 \text{ hPa} = 1,20 \times 10^5 \text{ Pa}$

و حسب المعطيات : $V = 240 \text{ cm}^3 = 2,40 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ بالتالي : $n = 1,1 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

● **تمارين تطبيقية** : ت₁ (ص : 255) + ت₃ ، ت₄ ، ت₅ (ص : 256) + ت₁₇ ، ت₁₈ ، ت₁₉ (ص : 258)
حلول بعض التمارين

● **التمرين 1** : (أجب بنعم أو لا)

على الترتيب : لا ، لا ، لا ، لا ، لا ، نعم ، لا ، نعم ، نعم ، نعم ، لا ، نعم ، لا ، نعم ، لا ، نعم .

● **التمرين 3** :

خلال عملية تغيير الحجم بقيت كمية المادة ثابتة (عدد مولات الغاز لم يتغير) و درجة حرارة الغاز ثابتة أي : $p_1.V_1 = p_2.V_2 = n.R.T$

و منه نستنتج : $p_2 = 2,5 \times 10^5 \text{ Pa} \leftarrow p_2 = p_1.V_1/V_2 = 0,75 \times 10^5 \times 5/1,5 = 2,5 \times 10^5 \text{ Pa}$.

● **التمرين 4** :

- أ) شدة القوة المطبقة على قاعدة الأسطوانة :

$$F = p.S = p.\pi.R^2 \Rightarrow F = 5 \times 10^5 \times 3,14 \times 0,04 = 6,28 \times 10^4 \text{ N} \Rightarrow F = 6,28 \times 10^4 \text{ N}$$

- ب) إذا افترضنا ثبوت درجة الحرارة خلال عملية خفض الضغط يصبح حجم الغاز : $V' = p.V/p' = 30 \times 5/2 = 75 \text{ L}$ و هذا الإفتراض غير ممكن لأن الأسطوانة لها حجم ثابت $V = 30 \text{ L}$ لا يتغير خلال خفض الضغط و الحل الوحيد لكي يكون بإمكاننا خفض ضغط الغاز دون تغيير كمية مادته ليشغل نفس الحجم السابق هو خفض درجة حرارته بحيث يتحقق :

$$V = C^{te} = T/p = T'/p'$$

● **التمرين 5** :

- أ) لدينا : كمية مادة الغاز ثابتة $n = C^{te}$ ، و درجة حرارة الغاز تبقى ثابتة $T = C^{te}$ خلال التجربة .

- ب) بعد فتح الصمام R_1 مع بقاء الصمام R_2 مغلقاً ، يحدث تغيير للحجم الذي يشغله الغاز والذي يعادل حجمي الغرفتين : $V_1 + V_2$

و يرافق ذلك تغيير في ضغط الغاز بحيث :

$$n.R.T = C^{te} = p.V = p'.V' \Rightarrow p' = p.V/(V_1+V_2) \Rightarrow p' = 2 \times 10^5 \times 5/(2+5) \approx 1,44 \times 10^5 \text{ Pa}$$

جـ) بعد فتح الصمام R_2 يحدث كذلك تغيير للحجم الذي يشغله الغاز والذي يعادل $V'' = V_1 + V_2 + V_3$ (حجم الغرفة الثلاث) و يتغير تبعاً لذلك ضغط الغاز ليصبح : $p.V = p'.V' = p''.V'' \Rightarrow p'' = 1,25 \times 10^5 \text{ Pa}$

• التمرين : 17

كتلة و حجم الغاز ثابتين بالتالي النسبة : $p/T = C^{te}$ ثابتة أي : $p_1/T_1 = p_2/T_2$ (قانون شارل) $\Leftarrow p_2 = p_1.T_1/T_2$
 لدينا : $T = \theta + 273 = 10 + 273 = 283 \text{ K}$; $T_2 = 10 + 273 = 283 \text{ K}$; $T_1 = 50 + 273 = 323 \text{ K}$ و لدينا : $p_1 = 1,1 \times 10^5 \text{ Pa}$

$$\Leftarrow p_2 = 9,64 \times 10^4 \text{ Pa} \Leftarrow p_2 = 1,1 \times 10^5 \times 283/323 = 9,64 \times 10^4 \text{ Pa} .$$

لدينا من معادلة الحالة للغاز المثالي : $n = p_1.V/R.T_1$

∴ مع : $V = 10^{-3} \text{ m}^3$ نجد : $n = 1,1 \times 10^5 \times 10^{-3} / (8,314 \times 323) \approx 4,1 \times 10^{-2} \text{ mol}$ و بنفس الطريقة نجد :

مع : $V = 2 \text{ L}$ نجد : $n = 8,2 \times 10^{-2} \text{ mol}$

مع : $V = 1/2 \text{ L}$ نجد : $n = 2,05 \times 10^{-2} \text{ mol}$

• التمرين : 18

1 - لتكن m (kg) كتلة الهواء المحتواة في الحجم V (m^3) [حجم العجلة الثابت] تحت الضغط p (Pa) عند درجة الحرارة T (K)

فإذا كانت : M (kg.mol^{-1}) هي " الكتلة المولية الجزيئية " للغاز فإن كمية مادته (عدد مولاته) بالتعريف هي $n = m/M$ عندها نكتب قانون الغاز المثالي $p.V = n.R.T$ بالشكل التالي : $p.V = m.R.T/M$ و منه :

$$n = p.V/R.T \text{ و } m = p.V.M/R.T \text{ أو } m = n.M$$

مع : $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$ (الكتلة المولية للهواء) ؛ $T = 20 + 273 = 293 \text{ K}$ ؛ $V = 30 \text{ L} = 0,03 \text{ m}^3$ ؛

نجد : $p = 2,10 \text{ bar} = 2,10 \times 10^5 \text{ Pa}$

$n = 2,59 \text{ mol}$ (كمية مادة الهواء في العجلة) ، $m = 75 \text{ g}$ (كتلته) حيث : $R = 8,314 \text{ u.I}$ (ثابت الغازات المثالية : ثابت بولتزمان).

2 - مما سبق يكون لدينا : $T' = p'.V/n.R$ حيث المقدار الماكروسكوبي المتغير في هذه الحالة هو درجة حرارة الهواء الموجود في العجلة بتابعة الضغط المتغير بالتالي : $T' = 2,30 \times 10^5 \times 0,03 / (2,59 \times 8,314) = 320,6 \text{ K}$

$$\Leftarrow T' = 320,6 \text{ K} \text{ أو } \theta' = T' - 273 = 47,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

القيم المقترحة من طرف الصناع لضغط الهواء ($M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$) لا تختلف كثيراً عن حالة الأزوت ($M = 28 \text{ g.mol}^{-1}$) لتقارب كتلتيهما الموليتين

• التمرين : 19

بالإعتماد على المعادلة العامة للغازات المثالية : $p.V = n.R.T$ يكون لدينا :

1 - كمية المادة : $n = p.V/R.T$ و منه : $n_1 = p_1.V_1/R.T$ لأن درجة الحرارة ثابتة $T = C^{te}$ $\Leftarrow n_1 = 0,16 \text{ mol}$

$$\text{كذلك : } n_2 = p_2.V_2/R.T \Leftarrow n_2 = 0,2 \text{ mol}$$

2 - الحجم الكلي للغاز : $V_t = V_1 + V_2$ بالتالي : $V_t = 7 \text{ L} = 7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

بينما كمية المادة الكلية للغاز فهي : $n = n_1 + n_2$ بالتالي : $n = 0,36 \text{ mol}$ و بناءً عليه يكون الضغط النهائي الكلي للغاز المتوازن في الخزائين هو :

$$\Leftarrow p_t = n.R.T/V_t \Rightarrow p_t = 0,36 \times 8,314 \times 300/7 \times 10^{-3} = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa} \Rightarrow p_t = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$$