رقم المذكرة : 04

المـــــــــادة :العلوم الفيزيائية .

المجـــــــال : المـــادة و تحولاتـــها .

الـــــــوحـدة : نموذج الغاز المثالي .

المستـــــــوى : سنة ثانية علوم تجريبية .

الكفاءات المستهدفة :

- يكشف أن للغازات نفس السلوك في درجة حرارة منخفضة و ضغط منخفض .
- يعطي التفسير الميكروسكوبي لدرجة حرارة و ضغط غاز .
- يوظف قانون الغاز المثالي لحساب كمية المادة .
- يعرف قيم كل من درجة الحرارة و الحجم المولي و الضغط في الشرطين النظاميين .

المحتوى المفاهيمي :

- المقادير المستعملة في الغازات (درجة الحرارة ، الضغط ، الحجم) و كمية المادة في الأنواع الكيميائية الغازية
- التفسير المجهري لدرجة الحرارة و ضغط غاز .
- نموذج الغاز المثالي : قانون الغاز المثالي ($P V = n R T$) .
- الحجم المولي .

المراجع :

- ✓ الكتاب المدرسي .
- ✓ الوثيقة المرافقة .
- ✓ المنهاج .
- ✓ دليل الأستاذ .
- ✓ الإنترنت .
- ✓ كتب خارجية .

الوسائل المستعملة :

- ✓ بالونة بلاستيكية .
- ✓ وعاء زجاجي ، بيشر ،حوجلة محرار .
- ✓ أفلام لبعض التجارب المستعملة .
- ✓ جهاز الكمبيوتر .
- ✓ جهاز العرض .

التقويم :

- ✓ تمرين 4 ، 8 ، 9 ، 10 صفحة 256 .
- ✓ واجب منزلي (04): تمرين 5 صفحة 256 .

تمرين 14 صفحة 257.

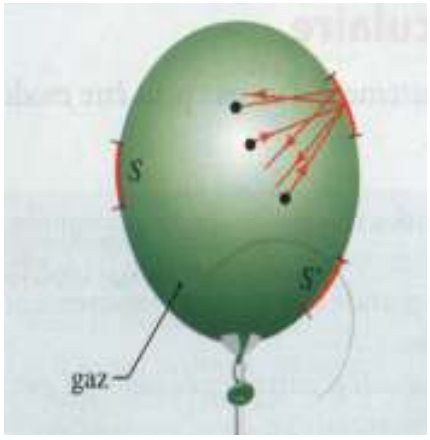
تمرين 17 ، 18 ، 19 صفحة 258 .

المجال : المـــادة و تحولاتـــها

الوحدة : نموذج الغاز المثالي .

I- مفهوم ضغط غاز و قياسه :

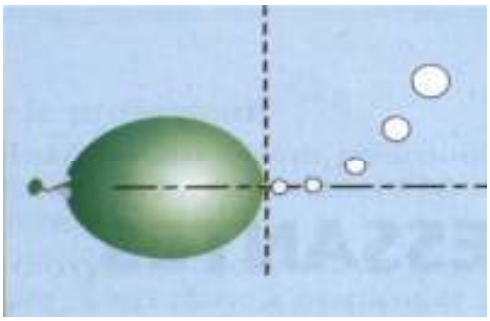
أ- الحالة الماكروسكوبية :



نملأ بالونة بلاستيكية بواسطة الهواء ثم نسد البالونة .

الأسئلة :

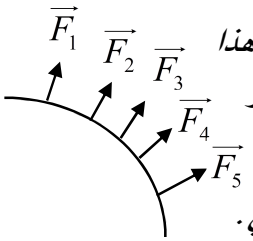
- لمـاذا تأخذ البالونة هذا الشكل ؟
  - ✓ تأخذ البالونة هذا الشكل لأنها مملوؤة بالهواء .
- ما هي الغازات المحجوزة في البالونة ؟
  - ✓ الغازات المحجوزة في البالونة هي CO_2 ، O_2 ، N_2 ، ...
- هل جزيئات الغازات الموجودة داخل البالونة ساكنة أم متحركة ؟
  - ✓ إن جزيئات الغازات الموجودة في حالة حركة عشوائية دائمة و سريعة .
- نغمر البالونة السابقة و هي مملوءة بالهواء داخل وعاء يحتوي على مـاء ، ثم نحدث ثقبا بواسطة إبرة في البالونة . ماذا تلاحظ ؟
  - ✓ نلاحظ تشكل فقاعلات تخرج من الثقب نتيجة تسرب الغازات من الثقب إلى الماء .



ب- الحالة الميكروسكوبية :

1- القوة الضاغطة في الغاز :

تتحرك جزيئات الغاز بحركة دائمة عشوائية ، تتصادم هذه الجزيئات فيما بينها وبين الجدران الموضوعة فيها ، أثناء حركتها المستمرة بسرعة تقدر بحوالي $300m/s$ فهي تملك طاقة حركية و هذا ما يمثل التفسير اليكروسكوبي للضغط ، و عندما تصدم جدار الوعاء المرن ينشئ تشوه على الجدار فتنتج قوة ضاغطة $\left(\vec{F}\right)$ و هي قوة ماكروسكوبية تتعلق بسرعة الجزيئات ، و تكون عمودية على سطح التأثير و لا تتعلق قيمتها باتجاه السطح المضغوط و هذا ما يفسر التفسير الماكروسكوبي .



2- ضغط غاز :

إن الغاز المتوازن يطبق قوة ثابتة الشدة و عمودية على كل سطح يلامسه و هي ناتجة عن محصلة القوى المجهرية الناتجة عن تصادمات ، و هذا ما نعبر عنه بمقدار ماكروسكوبي يُعبر عن شدة القوى المطبقة من طرف الغاز على السطح (S) و هو الضغط ، نرمز له بالرمز (P) و هو يعبر عن شدة في وحدة السطح ، حيث : $P=\frac{F}{S}$

- وحدة قياس الضغط في جملة الوحدات الدولية هي **الباسكال** (Pa) حيث: $1Pa=1N/m^2$

و هناك وحدات أخرى :

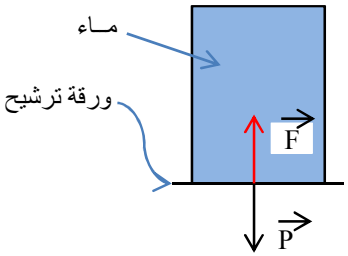
هيكتوباسكال	⟵	$1hPa=10^2Pa$
كيلوباسكال	⟵	$1KPa=10^3Pa$
الجو	⟵	$1atm=1,013.10^5Pa$

البار ⟵ $1Ba = 10^5\,Pa$

السنتيمتر الزئبقي ⟵ $76cmHg = 1atm = 1,013.10^5\,Pa$

3- الضغط الجوي :

نملأ كأسا بالماء ملأ تاما و لنضع فوق السطح السائب للسائل ورقة ترشيح ثم نضع راحة اليد فوق الورقة و لنقلبه رأسا على عقب .



ماذا تلاحظ ؟

✓ نلاحظ عدم سقوط الماء .

التفسير : نعلل سبب حدوث هذه الظاهرة لوجود قوة ضاغطة نتيجة الهواء الجوي تؤثر في أي نقطة من نقاط الجسم الذي تلامسه تسمى بالضغط الجوي .

نتيجة : الهواء الجوي خليط غازي يطبق قوة على السطح يسمى الضغط الناجم عن الهواء بـ الضغط الجوي .

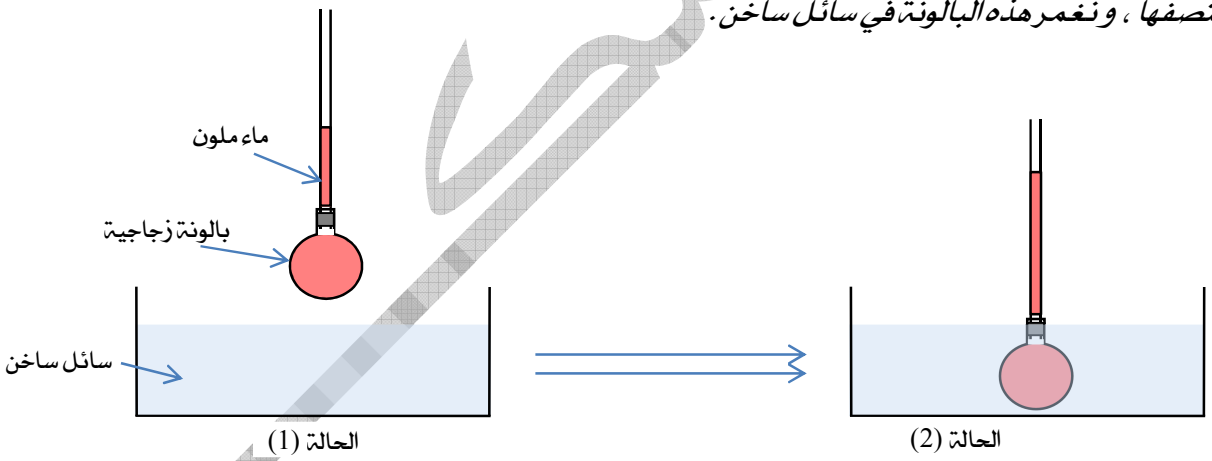
قياس الضغط الجوي : يقاس الضغط الجوي بواسطة البارومتر الذي نقرأ عليه قيمة الضغط الجوي ، تبلغ قيمة الضغط الجوي عند سطح البحر و عند درجة حرارة $(0°c)$: $P = 1,013.10^5\,Pa = 1atm = 76\ cm.Hg$

II- مفهوم درجة الحرارة و قياسها :

الحرارة مقدار فيزيائي له تأثير على حالة المادة .

التجربة :

نقوم بملأ بالونة زجاجية بالمـاء الملون و نقوم بسدها بسدادة تخترقها قناة زجاجية مملوءة بالماء الملون حتى منتصفها ، و نغمر هذه البالونة في سائل ساخن .



ماذا تلاحظ ؟

✓ نلاحظ تمدد السائل الملون و زيادة حجمه و يستمر في التمدد حتى حدوث توازن حراري بين السائل الملون و السائل الموجود في الحوض .

1- التفسير المجهري : عندما تزداد درجة الحرارة يزداد إضطراب جزيئات الماء الملون من الحالة (1) إلى الحالة (2) هذا الإضطراب ينتقل من السائل الموجود في الحوض إلى البالونة فتضطرب جزيئاته أكثر فأكثر ، و بالتالي يشغل حيزا أكبر فالسائل الملون يتمدد و يصعد في الأنبوب .

2- قياس درجة الحرارة :

أ- أجهزة القياس : تقاس درجة الحرارة بالمحرار (thermomètre) حيث يحتوي على لاقط يعتمد مبدأ عمله على ظاهرة فيزيائية تتغير بتغير درجة الحرارة و من بعض هذه الظواهر .

- التمدد : المحرار الكحولي أو المحرار الزئبقي .

- المقاومة الكهربائية: المحرك الإلكتروني.
- إصدار إشعاع: محركات الإشعاعات تحت الحمراء.

ب. وحدة قياس درجة الحرارة:

السلم المستعمل لقياس درجة الحرارة و المتفق عليه دوليا هو درجة الحرارة المطلقة وحدتها الكلفن و نرمزلها بالرمز $(°K)$ و هناك سلم أخر و هو السيليسيوم وحدته تدعى الدرجة المئوية $(°c)$، حيث: $0°K = -273°c$ ،

$0°c = 273°K$ و العلاقة بين درجة الحرارة المطلقة و المئوية هي: $\boxed{T(°K) = t(°c) + 273}$

ملاحظة: عند إجراء القياس يجب أخذ الوقت اللازم حتى يحدث توازن بين المحرار و الجسم الذي نريد قياس درجة حرارته، لأن المحرار يتميز بمجال لقيس درجة الحرارة.

III- نموذج الغاز المثالي:

1- علاقة الضغط (P) لغاز متوازن بحجمه (V) (قانون بويل – ماريوط):

نأخذ حقنة ذات حجم $(V = 67,2ml)$ موصولة بجهاز قياس للضغط، نقوم بتثبيت درجة الحرارة $(t = 20°c)$ و كمية المادة $(n = 2.10^{-3} mol)$ و نغير في كل مرة الحجم (V) بالضغط على مكبس الحقنة و ندون الضغط الموافق في الجدول التالي:

V(ml)	67,2	50	39,9	30	20
P(bar)	0,73	0,98	1,22	1,63	2,44
P.V(Bar.ml)	49,05	49	48,67	48,9	48,8

ماذا تلاحظ؟

✓ نلاحظ أنه كلما نقص الحجم (V) زاد الضغط (P)، و نلاحظ من الجدول أن المقدار $PV = C^{te}$ (ثابت) و منه نص قانون (بويل – ماريوط).

«عند درجة حرارة ثابتة، الضغط (P) لغاز متوازن يتناسب عكسا مع حجمه (V)، أي يمكن كتابة العلاقة بينهما على الشكل: $PV = C^{te}$»

تطبيق:

نقوم بسحب كمية من غاز CO_2 (ثنائي أكسيد الكربون) بواسطة حقنة، ثم نوصلها بمقياس الضغط، في كل مرة نضغط على المكبس و نقرأ الحجم لنسجل النتائج التالية:

V(ml)	40	34,2	30	26,6	24
P(atm)	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
P.V(atm.ml)	48	47,88	48,0	47,88	48,0

1- إملأ الجدول، ماذا تلاحظ؟
2- هل قانون بويل – ماريوط محقق؟
3- ما هو حجم الغاز حتى يصبح الضغط أربعة أضعاف الضغط الجوي؟

الحل:

1- بعد ملأ الجدول نلاحظ أن الجداء $PV = 48atm.ml$ ، أي أن $PV = C^{te}$.
2- قانون بويل – ماريوط محقق $PV = C^{te}$.
3- إذا بتطبيق قانون بويل – ماريوط:

$$P_1V_1 = P_2V_2 = C^{te} \quad \text{و منه:} \quad V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{1,2 \times 40}{4} = 12ml$$

حتى يصبح الضغط أربعة أضعاف الضغط الجوي يجب أن يكون الحجم هو $12ml$.

2- علاقة الضغط (P) لغاز متوازن بدرجة حرارته (T) (قانون شارل) :

نثبت الحجم (V) للهواء الموجود في الحقنة عند $(V = 60ml)$ ونغير درجة حرارته (t) بالتسخين وفي كل مرة نسجل الضغط (P) ، فنحصل على الجدول التالي :

$t(°c)$	25	30	35	40	45
$T(°K)$	298	303	308	313	318
$P\ (Bar)$	0,83	0,84	0,85	0,87	0,88

ماذا تلاحظ ؟

✓ نلاحظ عند زيادة درجة الحرارة يزداد الضغط، وعليه نقول أن الضغط (P) يتناسب طردا مع درجة الحرارة المطلقة (T) أي : $\frac{P}{T} = C^{te}$.

تطبيق :

قبل أن يسافر سائح إنطلاقا من مدينة ورقلة حيث كانت درجة الحرارة $t = 32°c$ ، قام بقياس الضغط في عجلات سيارته فوجده $P = 180KPa$ وعند وصوله إلى مدينة الجزائر وجد درجة الحرارة $t = 10°c$، فقام بقياس الضغط في العجلات ، فكم يجد الضغط هذه المرة (باعتبار الحجم ثابت) ؟

الحل :

نعتبر أن كمية المادة للغاز داخل العجلات ثابتة والعجلات ذات حجم ثابت وأن القياس تم عند التوازن الحراري مع الوسط الخارجي وبتطبيق قانون شارل نجد :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = C^{te}$$

ومنه :

$$P_2 = \frac{P_1 \times T_2}{T_1} = \frac{180(10+273)}{32+273} = 167,01KPa$$

وعليه نجد الضغط في العجلات أصبح : $P_2 = 167,01KPa$

3- علاقة الحجم (V) لغاز متوازن وخاضع لضغط ثابت بدرجة حرارته (T) (قانون غاي لوساك) :

نحضر حماما مائيا تكون درجة حرارته $(25°c)$ عند القياس ، نسحب $(10ml)$ من الهواء بواسطة حقنة، ثم ندخلها في الحمام المائي وننتظر قليلا حتى حدث توازن حراري ، ثم نقيس الحجم الجديد ، نعيد التجربة بإستخدام درجات حرارة مختلفة حسب الجدول التالي :

$t(°c)$	25	30	35	40
$T(°K)$	298	303	308	313
$V\ (ml)$	49,4	50,3	51,2	51,4

ماذا تلاحظ ؟

✓ نلاحظ أن الحجم (V) لغاز متوازن وتحت ضغط ثابت ، يتناسب طردا مع درجة الحرارة المطلقة

وعليه : $\frac{V}{T} = C^{te}$

تطبيق :

كمية من غاز الميثان موجودة في وعاء حجمه $V_1 = 8L$ في درجة حرارة $t_1 = 30°c$ تحت الضغط الجوي .

ما هو حجم الغاز إذا إرتفعت درجة حرارته إلى $t_2 = 40°c$ تحت نفس الضغط .

الحل :

بما أن كمية مادة الغاز وضغطه ثابتين فإن قانون غاي لوساك محقق ومنه : $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = C^{te}$

ومنه :

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1} = \frac{8(40+273)}{30+273} = 8,26L$$

4- علاقة ضغط غاز (P) بعدد مولاته (n) تحت درجة حرارة و حجم ثابتين :

في درجة حرارة تقدر بـ $(25°c)$ نسحب كمية من الهواء و نقوم بالضغط على الإبرة حتى نحصل على حجم $(V = 50ml)$ ، وفي كل مرة نغير الحجم المسحوب و نضغط حتى نصل إلى $(V = 50ml)$ بحيث نتحصل على كمية مادة في كل مرة و نعين الضغط (P) حسب الجدول التالي :

$n(10^{-3}mol)$	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$P(Bar)$	0,25	0,5	0,74	0,99	1,24	1,49

ماذا تلاحظ ؟

✓ نلاحظ أن الضغط يزداد في حجم و درجة حرارة ثابتين كلما زاد عدد مولاته (n) ، (P) حيث يتناسب طردا مع كمية مادته (n) و عليه : $\frac{P}{n} = C^{te}$.

و من العلاقات السابقة :

$$PV = K_1$$
$$P = K_2 T$$
$$V = K_3 T$$
$$P = K_4 . n$$

حيث أنه يمكن كتابة علاقة قانون الغاز المثالي بالشكل التالي :

$$PV = n.R.T$$

(Pa) ، (m^3) ، (mol) ، (°K) ، $(J.°K^{-1}.mol^{-1})$

حيث : R مقدار فيزيائي ثابت يسمى **ثابت الغازات المثالية** و يساوي في جملة الوحدات الدولية :

$R = 8,314(J.°K^{-1}.mol^{-1})$ (ثابت بولتزمان) .

مفهوم الغاز المثالي :

هو نموذج فيزيائي تارمو ديناميكي لتصرف المادة في الحالة الغازية ، حيث يفرض النموذج عدم وجود تفاعل بين جزيئات الغاز و التي تكون نقطية لذا فإنه مناسب لوصف غازات ذات كثافة منخفضة فمن مواصفات الغاز المثالي :

1- حجم جزيئاته مهمل بالنسبة للوعاء الذي يحتويه أي تحت ضغط منخفض .

2- التصادمات بين جزيئاته تصادمات مرنة .

3- لجزيئاته حركة عشوائية دون مؤثرات خارجية .

فالغاز المثالي غاز إفتراضي لتسهيل التعامل مع الكثير من المتغيرات في المواضيع التي تتناولها الديناميك الحرارية و الفرضيات أو الشروط الثلاث هي التي تجعل الغاز الحقيقي إذا وجد في هاته الظروف يتصرف كغاز مثالي .

الحجم المولي :

من أجل كمية مادة $n = 1mol$ نحصل على الحجم المولي :

لدينا : $PV = n.R.T$ ومنه : $V = \frac{n.R.T}{P}$ وعليه : $V_m = \frac{R.T}{P}$

إذا كان الضغط هو الضغط النظامي $P = 1atm = 1,013.10^5 Pa$ و درجة الحرارة النظامية $t = 0°c \Rightarrow T = 273°K$ فإن الحجم المولي هو :

$$V_m = \frac{8,314 \times 273}{1,013 \times 10^{-5}} = 0,0224 m^3 / mol = 22,4 L / mol$$

ومنه الحجم المولي هو: $\boxed{V_m = 22,4 L / mol}$

تقويم

حل التمرين 04 صفحة 256:

1- حساب شدة القوة المطبقة:

$$F = P.S$$

$$F = P.\pi.R^2 = 5 \times 10^5 \times 3,14 \times (0,2)^2 = 6,28.10^4 N$$

2- حساب الحجم إذا كان الضغط $P_2 = 2Bar$:

لدينا من قانون (بويل – ماريوط):

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = C^{te}$$

ومنه:

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{5 \times 30}{2} = 75L$$

حل التمرين 08 صفحة 256:

$$PV = n.R.T$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{\frac{m}{M}.R.T}{P} = \frac{m.R.T}{M.P}$$

$$V = \frac{1,58 \times 8,314 \times (39,7 + 273)}{16 \times 181049} = 0,0014 m^3$$

$$V = 1,4L$$

حل التمرين 09 صفحة 256:

لدينا: $P_1 V_1 = n.R.T_1 .....(1)$

ولدينا: $P_2 V_2 = n.R.T_2 .....(2)$

بقسمة (1) على (2) نجد:

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n.R.T_1}{n.R.T_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

ومنه:

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{180270 \times 1,968 \times 10^{-3} \times 268,98}{0,7 \times 1,013 \times 10^5 \times 343,91} = 3,91.10^{-3} m^3$$

ومنه الحجم النهائي في هذه الحالة هو: $V_2 = 3,91.10^{-3} m^3$

حل التمرين 10 صفحة 256:

$$PV = n.RT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{m}{M}$$

$$M = \frac{m.RT}{PV}$$

$$M = \frac{3,86 \times 8,314 \times 282,55}{0,93 \times 1,013 \times 10^5 \times 1,358 \times 10^{-3}} = 70,88g/mol$$

$$M = 70,88g/mol$$

واجب منزلي رقم (04)

حل التمرين 05 صفحة 256 :

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

ب- بعد فتح الصمام R_1 و بقاء الصمام R_2 مغلق يحدث تغير في الحجم الذي يشغله الغاز و الذي يعادل حجم الغرفتين :

$$V' = V_1 + V_2 = 5 + 2 = 7L = 7.10^{-3}m^3$$

و يوافق ذلك تغير في الضغط بحيث حسب قانون بويل – ماريوط $PV = C^{te}$

ومنه : $P_1V_1 = P'V'$ ومنه :

$$P' = \frac{P_1V_1}{V'} = \frac{2 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-3}}{7 \times 10^{-3}} = 1,43.10^5 Pa$$

ومنه : الضغط الجديد هو : $P' = 1,43.10^5 Pa$

ج- بعد فتح الصمام R_2 يحدث تغيير في الحجم حيث يعادل $V'' = V_1 + V_2 + V_3 = 8.10^{-3}m^3$

و بالتالي يتغير الضغط ليصبح : $P''V'' = P_1V_1$

ومنه :

$$P'' = \frac{P_1V_1}{V''} = \frac{2 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-3}} = 1,25.10^5 Pa$$

ومنه : الضغط الجديد الموجود في الغرف الثلاث هو : $P'' = 1,25.10^5 Pa$

حل التمرين 14 صفحة 257 :

لدينا : $V' = 153ml = 153.10^{-6}m^3$, $P = 101,3.10^3 Pa$, $T = 25 + 273 = 298°K$

كتلة الغاز هي الحقنة مملوءة بالهواء ناقص كتلة الحقنة فارغة .

ومنه : $m' = 86,59 - 86,3 = 0,29g$

ومنه من أجل معرفة الغاز المجهول يكفي حساب الكتلة المولية للغاز ثم مقارنتها

وعليه لدينا :

$$PV = n.RT$$

$$PV = \frac{m}{M}.RT$$

$$M = \frac{m.RT}{PV} = \frac{0,29 \times 8,3145 \times 298}{101,3 \times 10^{-3} \times 153 \times 10^{-6}} = 46,35g/mol$$

ومنه بمقارنة الكتلة المولية للغازات المقترحة نجد :

$M_{(SO_2)} = 64g/mol$ ، $M_{(CO_2)} = 44g/mol$ ، $M_{(NO_2)} = 46g/mol$ ، $M_{(N_2)} = 28g/mol$

ومنه القيمة الأقرب هي وعليه الغاز المجول هو NO_2 .

حل التمرين 17 صفحة 258 :

1- لدينا : $P_1V = n.RT_1$ ومنه : $\frac{P_1}{T_1} = \frac{n.R}{V} = C^{te}$

$P_2V = n.RT_2$ ومنه : $\frac{P_2}{T_2} = \frac{n.R}{V} = C^{te}$

حسب قانون شارل : $\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_2}{T_2}$

$$P_2 = \frac{P_1T_2}{T_1} = \frac{1,1\times10^5(10+273)}{50+273} = 9,64.10^4 Pa$$

2- لدينا من معادلة الغاز المثالي : $P_1V = n.RT_1$

حيث : $n = \frac{P_1V}{RT_1}$

أ- نجد : $V = 10^{-3}m^3$ $n = \frac{1,1\times10^5\times10^{-3}}{8,3145\times283} = 4,6.10^{-2}mol$

ب- نجد : $V = 2.10^{-3}m^3$ $n = \frac{1,1\times10^5\times2\times10^{-3}}{8,3145\times283} = 9,2.10^{-2}mol$

ج- نجد : $V = 0,5.10^{-3}m^3$ $n = \frac{1,1\times10^5\times0,5\times10^{-3}}{8,3145\times283} = 2,3.10^{-2}mol$

حل التمرين 18 صفحة 258 :

1- لدينا : $PV = n.RT$ ومنه : $n = \frac{PV}{RT} = \frac{2,1\times10^5\times30\times10^{-3}}{8,3145\times(20+273)} = 2,58mol$

2- لدينا مما سبق : $P'V = n.RT'$ ومنه : $T' = \frac{P'V}{R.n} = \frac{2,3\times10^5\times30\times10^{-3}}{8,3145\times2,58} = 321,65°K$

ومنه درجة حرارة الهواء في العجلة هي : $T' = 321,65°K$ أو $t = 48,65°c$.

3- القيم المقترحة من طرف الصانع لضغط الهواء ($M = 29g/mol$) لا تختلف كثيرا عن حالة الأزوت حيث : ($M = 28g/mol$) لتقارب كتلتيهما المولتين .

حل التمرين 19 صفحة 258 :

1- حساب كمية المادة n_1 و n_2 :

في الخزان الأول : $P_1V_1 = n_1.RT$

$$n_1 = \frac{P_1V_1}{RT} = \frac{2\times10^5\times2\times10^{-3}}{8,3145\times300} = 0,16mol$$

في الخزان الثاني : $P_2V_2 = n_2.RT$

$$n_2 = \frac{P_2 V_2}{R\,T} = \frac{10^5 \times 5 \times 10^{-3}}{8,3145 \times 300} = 0,2mol$$

2- الحجم الكلي $V_T = V_1 + V_2 = 7L$

وكمية المادة $n_T = n_1 + n_2 = 0,36mol$

وعليه: $P_T = \frac{n_T .R\,T}{V_T} = \frac{0,36 \times 8,3145 \times 300}{7 \times 10^{-3}} = 1,28.10^5 Pa$

عتبة مكسي

III- نموذج الغاز المثالي:

1- علاقة الضغط (P) لغاز متوازن بحجمه (V) (قانون بويل – ماريوط):

نأخذ حقنة ذات حجم $(V = 67,2ml)$ موصولة بجهاز قياس للضغط، نقوم بتثبيت درجة الحرارة $(t = 20°c)$ وكمية المادة $(n = 2.10^{-3} mol)$ ونغير في كل مرة الحجم (V) بالضغط على مكبس الحقنة وندون الضغط الموافق في الجدول التالي:

$V(ml)$	67,2	50	39,9	30	20
$P(bar)$					
$P.V(Bar.ml)$					

ماذا تلاحظ؟

2- علاقة الضغط (P) لغاز متوازن بدرجة حرارته (T) (قانون شارل):

نثبت الحجم (V) للهواء الموجود في الحقنة عند $(V = 60ml)$ ونغير درجة حرارته (t) بالتسخين وفي كل مرة نسجل الضغط (P)، فنحصل على الجدول التالي:

$t(°c)$	25	30	35	40	45
$T(°K)$	298	303	308	313	318
$P\ (Bar)$					

ماذا تلاحظ؟

3- علاقة الحجم (V) لغاز متوازن وخاضع لضغط ثابت بدرجة حرارته (T) (قانون غاي لوساك):

نحضر حماما مائيا تكون درجة حرارته $(25°c)$ عند القياس، نسحب $(10ml)$ من الهواء بواسطة حقنة، ثم ندخلها في الحمام المائي وننتظر قليلا حتى حدث توازن حراري، ثم نقيس الحجم الجديد، نعيد التجربة بإستخدام درجات حرارة مختلفة حسب الجدول التالي:

ماذا تلاحظ؟

$t(°c)$	25	30	35	40
$T(°K)$	298	303	308	313
$V\ (ml)$				

4- علاقة ضغط غاز (P) بعدد مولاته (n) تحت درجة حرارة وحجم ثابتين:

في درجة حرارة تقدر بـ $(25°c)$ نسحب كمية من الهواء ونقوم بالضغط على الإبرة حتى نحصل على حجم $(V = 50ml)$، وفي كل مرة نغير الحجم المسحوب ونضغط حتى نصل إلى $(V = 50ml)$ بحيث نتحصل على كمية مادة في كل مرة ونعين الضغط (P) حسب الجدول التالي:

$n(10\text{-}3mol)$	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$P(Bar)$						

ماذا تلاحظ؟