ـ الحركة البروانية

تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية مستمرة فى جميع الاتجاهات.

ـ قانون بويل

يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسباً عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

ـ معامل تمدد الحجم لغاز تحت ضغط ثابت

هو مقدار الزيادة فى وحدة الحجوم من غاز من حجمه الأصلى فى صفر سيلزيوس اذا رفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط.

ـ قانون شارل

يزداد حجم كمية معينة لغاز بمقدار ($\frac{1}{273}$) من حجمه الأصلى فى صفر سيلزيوس اذا رفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط.

ـ قانون شارل على(مقياس كلفن)

يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة على تدرج كلفن عند ثبوت الضغط.

ـ معامل تمدد الضغط تحت حجم ثابت

هو مقدار الزيادة فى وحدة الضغوط من غاز من ضغطه الأصلى فى صفر سيلزيوس إذا رفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم.

ـ قانون الضغط

يزداد ضغط كمية معينة من غاز بمقدار ($\frac{1}{273}$) من ضغطه الأصلى فى صفر سيلزيوس إذا رفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم.

ـ قانون الضغط (على مقياس كلفن)

يتناسب ضغط كمية معينة من غاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة على تدريج كلفن عند ثبوت الحجم.

ـ صفر(المطلق) كلفن

هى درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز نظريا عند ثبوت الضغط او هى درجة الحرارة التى ينعدم عندها ضغط الغاز نظريا عند ثبوت الحجم . درجة الحرارة التى ينعدم عندها طاقة الحركة لجزيئات الغاز .

ـ القانون العام للغازات

حاصل ضرب حجم كتلة معينة غاز فى ضغطها مقسوما على درجة حرارتها بالكلفن يساوى مقدار ثابت.

ـ فروض نظرية الحركة للغازات

١ـ يتكون الغاز من جزيئات متناهية فى الصغر تعتبر كرات تامة المرونة.

٢ـ المسافات البينية بين الجزيئات كبيرة جدا إلى حد يمكن إهمال حجم الجزيئات بالنسبة للحجم الذى يشغله الغازوبذلك يكون طاقة وضع الجزيئات = صفر.

٣ـ قوى التجاذب بين الجزيئات ضعيفة جداً لدرجة يمكن إهمالها.

٤ـ التصادمات بين الجزيئات مرنة .

٥ـ ينشأ ضغط الغاز بسبب تصادم جزيئات الغاز بجدار الإناء.

٦ـ تتحرك جزيئات الغاز بعد كل تصادم فى خطوط مستقيمة .

٧ـ الغاز فى حالة اتزان حرارى مع جدار الإناء.

ـ المول

هو كتلة من المادة بالجرام تساوى الكتلة الجزيئية.

ـعدد أفوجادرو

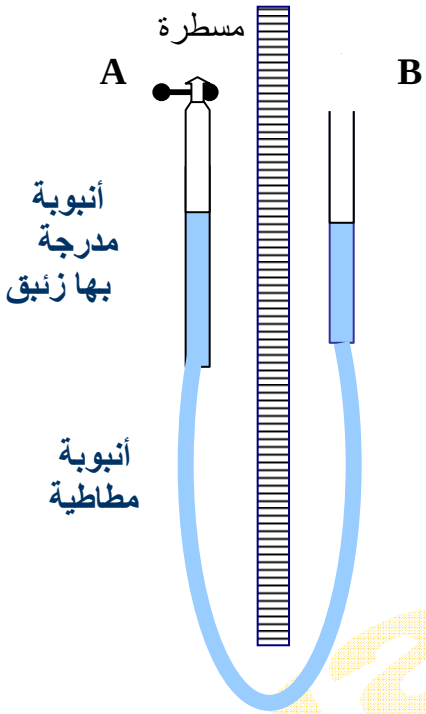
هو عدد الجزيئات أو الذرات الموجودة فى مول واحد من المادة = 6.023×10^{23} جزىء.

ـ قانون أفوجادرو

الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوى على نفس العدد من الجزيئات عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

التجارب العملية



- تجربة عملية لتحقيق قانون بويل

١ - نكون جهاز بويل كما بالرسم

٢ - عند فتح الصنبور (A) نضع زئبق فى احد الفرعين حتى يتساوى سطحى الزئبق فى الفرعين.

٣ – نغلق الصنبور (A) ونعين حجم الهواء المحبوس (V_1)و نعين الضغط الجوى (P_a) .

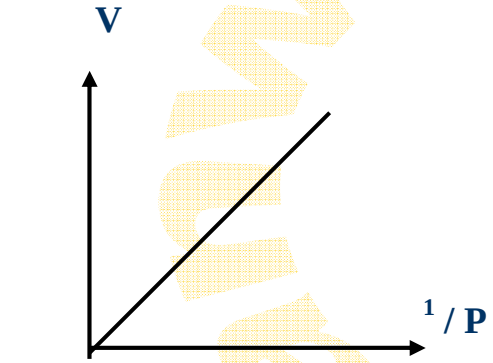
٤ – نحرك الأنبوبة (B) الى أعلى تدريجيا و نعيين حجم الهواء المحبوس(V_2) و نقيس فرق الارتفاع (h_2)

$$P_2 = Pa + h_2$$

٥ – نحرك الأنبوبة (B) إلى أسفل تدريجيا و فى كل مرة نقيس حجم الهواء المحبوس (V_3) و فرق الارتفاع بين سطحى الزئبق

$$P_3 = P_a - h$$

٦ – نرسم علاقة بيانية بين (V)على المحور الراسي ، $^1/_P$ على المحور الافقى نحصل على

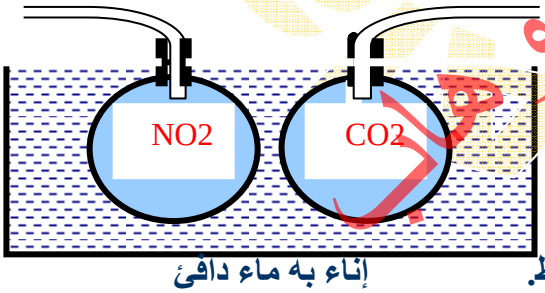


$$\therefore V \alpha \frac{1}{P}$$

$$\therefore P_1 V_1 = P_2 V_2$$

- اثر الحرارة على الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة

نحضر دورقين متساويين فى الحجم بها غازين مختلفين و ينفذ من كل دورقة انبوبة على شك زاوية قائمة بها قطرة زئبق و ثم نضع الدورقين فى ماء دافئ .



نلاحظ ان قطرتا الزئبق تتحركا مسافتين متساويتين

- الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية اذا رفعت نفس المقدارمن درجات الحرارة عند ثبوت الضغط.

- تعيين معامل التمدد الحجمى لغاز تحت ضغط ثابت.

- نكون الجهاز كما بالرسم
- نضع داخل الانتفاخ جليد مجروش ونعين حجم الغاز المحبوس عند درجة درجة $V_0 = 0^oC$
- نستبدل الجليد المجروش ببخار ماء فى ونعين حجم الغاز عند درجة $V_{100} = 100\ ^oC$

$$\beta_V = \frac{V_{100} - V_0}{V_0 \times 100} = \frac{1}{273}$$

نكرر الخطوات السابقة مع غازات مختلفة نجد أن لجميع الغازات $\beta_V = 1/273$

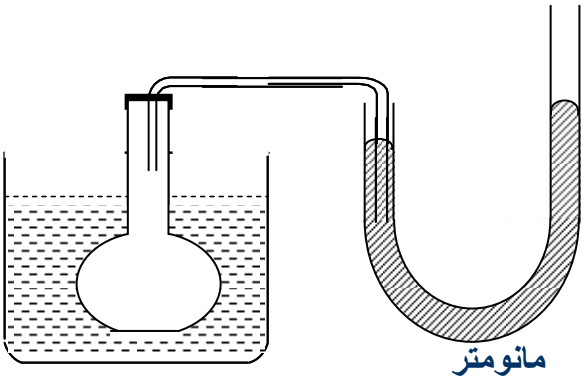
This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

- **اثر الحرارة على الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة**

١ – نضع زئبق فى الفرع الخالص حتى يتساوى سطحى الزئبق فى الفرعين ثم نضع علامة مثل S عند سطح الزئبق المتصل بالغاز

٢ – نضع الدورق فى ماء دافئ نلاحظ انخفاض الزئبق عن العلامة (S) نضع زئبق فى الفرع الخالص حتى يعود سطح الزئبق الى العلامة(S) ثم نعين الفرق بين مستوى سطحى الزئبق فى الفرعين (h) نكرر الخطوات السابقة مع غازات مختلفة نجد ان:

الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية اذا رفعت نفس المقدارمن درجات الحرارة.



- **تعيين معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم**

- نكون جهاز كما بالرسم(جهاز جولى)

نجعل مستوى سطحى الزئبق فى الفرعين فى مستوى واحد ثم نضع علامة مثل (s) عند سطح الزئبق فى الفرع المتصل بالغاز . ثم نعين الضغط الجوى P_a

- نضع فى الاناء جليد مجروش نلاحظ تحرك سطح الزئبق عن العلامة (s) نرفع او نخفض الفرع الخالص حتى يعود سطح الزئبق الى العلامة(s) ثم نعين الفرق بين مستوى سطحى الزئبق فى الفرعين.

$$P_0 = Pa \pm h_0$$

- نكرر الخطوة السابقة مع ماء مغلى فى درجة $100C^0$ و نعين الفرق بين مستوى سطحى الزئبق.

$$P_{100} = P_a + h_{100}$$

$$\therefore \beta_p = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \times 100} = \frac{1}{273}$$

لجميع الغازات

الاحتياطات التى يجب مراعاتها عند إجراء التجربه

* يوضع $\frac{1}{7}$ حجم الدورق زئبق لكى يعادل التمدد فى اناء الزجاج و يظل حجم الغاز ثابت اثناء التجربة.

* ان تكون الأنبوبة المتصلة بالدورق و الأنبوبة التى بها الزئبق شعرية لكى يهمل تمدد حجم الغاز بها .

* يخفض الفرع الخالص لأسفل بعد أخذ كل قرأة حتى لا يندفع الزئبق داخل الدورق.

- **القانون العام للغازات**

من قانون بويل $V \alpha \frac{1}{P}$

من قانون شارل $V \alpha T$

$$\therefore V \alpha \frac{T}{P}$$

$$\therefore PV = RT$$

$$\therefore PV = nRT$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

اذا كان عدد المولات n

ـ حساب كثافة الغاز

M كتلة الغاز

$$\therefore \rho = \frac{M}{V} = \frac{mN}{V}$$

m كتلة الجزئ ، N عدد الجزيئات

اذا كان عدد الجزيئات فى وحدة الحجوم n

$$\frac{N}{V} = n \longleftarrow \rho = m\,n$$

حساب ضغط الغاز

ـ نفرض غازفى إنا ء مكعب الشكل حجمه V وطول ضلعه L

نفرض جزئ كتلته m يتحرك بسرعة v_x فى الاتجاه X

كمية حركة الجزئ قبل التصادم $= P_L = m\,v_x$

كمية حركة الجزئ بعد التصادم $= -P_L = -m\,v_x$

∴ التغير فى كمية الحركة والذى بنتقل إلى الجدار نتيجة تصادم

عمودى واحد $\Delta P_L = m\,v_x - (-m\,v_x) = 2\,m\,v_x$

ـ القوة F = معدل التغير فى كمية الحركة

$$F = \Delta P_L / \Delta t = 2\,m\,v_x / \Delta t$$

ـ ولكن Δt فترة زمنية صغيرة جداً وغير معروفة

وبالتالى يمكن آخذ متوسط الزمن t_{av} وتكون القوة هى القوة المتوسطة F_{av}

ـ الجزئ يقطع مسافة 2L قبل التصادم التالى مع جدار الإناء

$$\Delta t = t_{av} = 2L / v_x$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P_L}{t_{av}} = \frac{2\,m\,v_x}{2L / v_x} = \frac{2\,m\,v_x^2}{2L}$$

$$P = \frac{F_{av}}{A} = \frac{2\,m\,v_x^2}{2L \times L^2} \qquad A = L^2$$

N عددالجزيئات

$V = L^3$

$$P = \frac{mN\,v_x^2}{V}$$

باعتبار أن سرعة الجزئ متساوية فى الاتجاهات الثلاثة

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$$

$$v^2 = 3v_x^2 \qquad v_x^2 = {}^1/_3 v^2$$

$$P = \frac{mN\,v^2}{3V}$$

$$\therefore P = {}^1/_3 \rho v^2 \qquad v = \sqrt{3P/\rho}$$

*** اثبت ان – متوسط طاقة حركة الجزيئات تتناسب طرديا مع درجة الحرارة على تدريج كلفن .**

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

* او متوسط مربع سرعات جزيئات الغاز يتناسب تناسبا طرديا مع درجة الحرارة على تدريج كلفن

$$P = {}^1/_3 \rho v^2$$

$$\rho = \frac{mN}{V}$$

$$\therefore PV = {}^1/_3 mNv^2$$

$$\therefore PV = nRT$$

$$\therefore nRT = {}^1/_3 mNv^2$$

بالقسمة على n

$$\therefore RT = \frac{{}^1/_3 mNv^2}{n}$$

اذا كان $N_A = N/n$

$$RT = {}^1/_3 mN_A v^2$$

بالقسمة على N_A

$$RT/N_A = {}^1/_3 mN_A v^2$$

ثابت بولتزمان $K = R / N_A$

$$KT = {}^1/_3 mv^2$$

بالضرب × $^3/_2$

$$^3/_2 KT = {}^1/_2 mv^2$$

$$\therefore {}^1/_2 mv^2 \alpha T$$ (طاقة الحركة)

علل

* لا يوجد غاز H_2 فى جو الأرض.

- لان متوسط سرعة جزيئاته اكبر من سرعة الهروب من الجاذبية.

* يوضع $^1/_7$ حجم الدورق فى جهاز جولى زئبق.

- لكى يعادل التمدد فى إناء الزجاج و يظل حجم الغاز ثابت أثناء التجربة.

* سرعة جزيئات الغاز قبل وبعد التصادم ثابتة.

- لان جزيئات الغاز كرات مرنة و تصادمها تصادم مرن .

* لا يعتمد جذر متوسط مربع سرعات جزيئات الغاز على ضغطه ولكنه يعتمد على درجة الحرارة.

- لأنه عند زيادة الضغط يقل الحجم و تزداد الكثافة مع ثبوت درجة الحرارة فتظل النسبة ثابته .

* جذر متوسط مربع سرعات جزيئات الغاز تنعدم عند الصفرالمطلق .

- لأن متوسط مربع سرعات جزيئات الغاز يتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.

- قانون شارل عند ثبوت الضغط

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

قانون بويل عند ثبوت درجة الحرارة

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

- قانون الضغط عند ثبوت الحجم

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

القانون العام للغازات

$$PV = nRT$$

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

-عند خلط غازين بينهما انبوبة رفيعة

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

قبل الخلط — بعد الخلط

- عند اضافة كتلة معينة من غاز أو سحب كتلة معينة M(يتسرب الغاز)

$$P_1 = P_2$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

$\frac{}{T_1 M_1}$ $\frac{}{T_2 M_2}$

ـعند خلط غازين فى إناء واحد

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

قبل الخلط — بعد الخلط

ـ كثافة الغاز $\rho = \frac{mn}{V}$ كتلة الغاز m عدد الجزيئات n

$1/2\ mv^2 = 3/2\ KT$, $V = \sqrt{3KT / m}$ ، $V = \sqrt{3p / \rho}$

, $V = \sqrt{3RT / mol}$

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$ ، $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$ ، $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

ـ لغازين مختلفين فى نفس الظروف — لغازين مختلفين فى نفس الظروف — لغاز واحد فى درجتين مختلفتين

ـ المول = الكتلة الجزئية $\times 10^{-3}$

ـ كتلة المول = كتلة الجزئ $\times N_A$

ـ كتلة الغاز = كتلة المول × عدد المولات = كتلة الجزئ × عدد الجزيئات

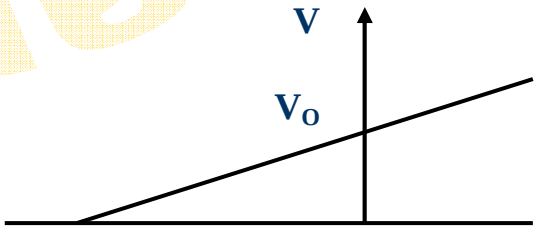
ـ كثافة الغاز = كتلة الغاز ÷ الحجم الذى يشغله الغاز = كتلة المول ÷ الحجم الذى يشغله(ST P)

ـ عدد الجزيئات = عدد المولات $\times N_A$

ـ متوسط طاقة الحركة للجزيئات لجميع الغازات فى نفس درجة الحرارة متساوية

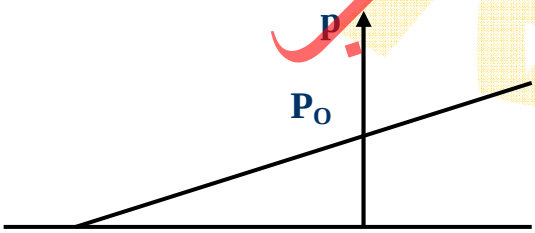
ـ عدد المولات = كتلة الغاز ÷ كتلة المول = الحجم الذى يشغله الغاز ÷ الحجم الذى يشغله(ST P)

قانـــــون شـــــارل

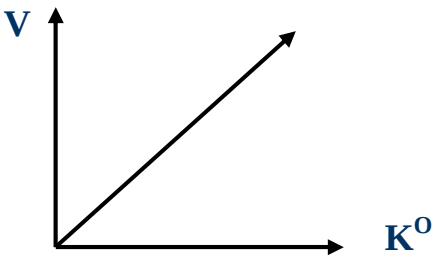


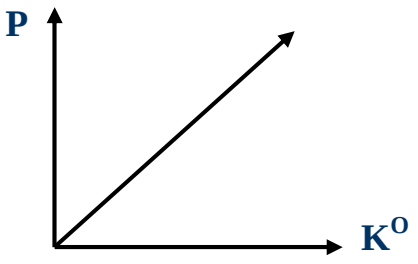
-273 C ° 0 C⁰ t C⁰
0 K⁰

قانون الضغط



- 273 C ° 0 C⁰ t C⁰
0 K⁰





This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_p t_1 + 1}{\beta_p t_1 + 1} \qquad \frac{V_1}{V_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$$

الفصل الثامن
فيزياء درجة الحرارة المنخفضة (التبريد)

- هو العلم الذى يهتم بدراسة درجات الحرارة المنخفضة التى تقرب من الصفر المطلق (-273^oC)
- مقياس كلفن او درجة الحرارة المطلقة هو المقياس المستخدم لدرجات الحرارة المنخفضة – عند دراسة سلوك الغاز المثالى .

غاز فان درفالز (تأثير فان درفالز)

- هو قوى التجاذب بين الجزيئات و تأثير متبادل بين الجزيئات مع بعضها البعض .
- و فى الغاز المثالى فى ضوء فروض نظرية الحركة يتم إهمال قوة التجاذب بين جزيئات بين جزيئات الغاز و ايضا إهمال حجم جزيئات الغاز مقارنة بحجم الإناء .
- و قوى فان درفالز بوصفها قوى تجاذب لها تأثير واضح فى تكثف الغاز ليصبح سائلا.

(تفسير كيفية إسالة الغازات) تحت تأثير الضغط العالي

ـ فعند زيادة الضغط يحدث تفاعل فاندرفالز حيث تتجاذب جزيئتين نتيجة تقابلهما – ثم تتابع اجتذاب جزيئات اخرى إلى أن يتم انتقال المادة الى الحالة السائلة أو الحالة الجامدة .

آليه الحصول على درجات الحرارة المنخفضة :

- عند سحب الطاقة من المادة – يتم التوصيل الى درجات الحرارة المنخفضة .
- كيف يتم سحب الطاقة من مادة : و ذلك عن طريق ملامسة مادة مبردة سابقا.

مثال ١ : عند ملامسة جسم للثلج العادى أو الثلج الجاف (ثانى اكسيد الكربون المثلج)
مثال ٢ : عند ملامسة النيتروجين المسال تم الوصول الى درجة $77^o\ k$
مثال ٣ : عند ملامسة الهيليوم المسال تم الوصول الى درجة $4.2^o\ k$

كيفية حدوث التبريد:

الغاز المسال يسحب الطاقة الحرارية من المادة الملامسة له حتى يعودالى طبيعته الغازية و ينتج عن ذلك انخفاض فى درجة حرارة المادة المراد تبريدها.

السيولة الفائقة

و يقصد بها بأن هذه المادة سريعة الانسياب سيولة مفرطة (فائقية السيولة) و انخفاض لزوجتها أو انعدامها – دون مقاومة أو احتكاك.

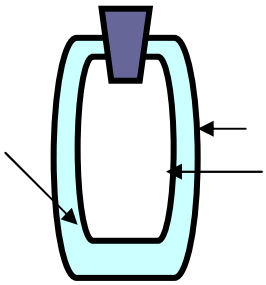
مثال : سائل الهيليوم فى درجات الحرارة المنخفضة

- يتميز بإمكانية الانسياب الى أعلى دون توقف على جوانب أى وعاء يحتويه مهملا قوى الاحتكاك و الجاذبية.
- و يتميز بحرارة نوعية منخفضة و هو من أفضل المواصلات الحرارية.

قارورة ديوار

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

وعاء زجاجى من البيركس أو معدنى مزدوج الجدران – مفرغ بين الجدارين لمنع انتقال الحرارة منه أو اليه (حتى لا يحدث تبادل حرارى مع الوسط) سواء بالحمل أو الاشعاع أو التلامس و لذلك يطلى أسطح الجدارين من الداخل بطبقة من الفضة لتقليل انتقال الحرارة بالاشعاع (مثل قارورة الترموس)



استخدامها :

لتخزين الغازات السائلة

- مثل سائل النيتروجين نقطة غليانه 77^{o} k. جدار خارجى
- مثل سائل الاكسجين نقطة غليانه 90^{o} k . جدار داخلى
- أما بالنسبة للهيلوم نقطة غليانه 4.2^{o} k و نظرا لإنخفاض نقطة الغليان –
- و انخفاض حرارته النوعية يتم استخدام إنائين احداهما داخل الاخر و نملئ
- المساحة الفاصلة بين الإنائين بسائل النيتروجين.

عمل الثلاجة

إذا إكتسب غاز طاقة حرارية (Q_{th})فإنها تتحول الى صورتين

١ – زيادة طاقته الداخلية (U) أى زيادة درجة حرارته .

٢ – الشغل الذى تبذله جزيئات الغاز W

$$\therefore Q_{th} = U + W$$

١ – العملية الأيزوثرمية Isothermal :

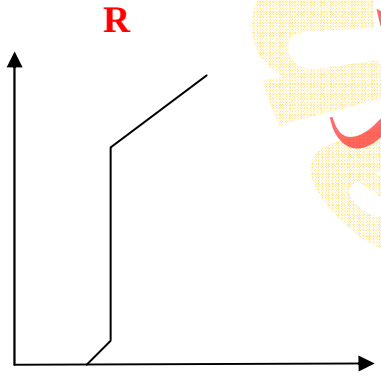
- و هى العملية التى تكون فيها الطاقة الداخلية للغاز ثابته ($\Delta U = O$) أى أن درجة الحرارة مع الوسط المحيط ثابته .
- أ أن الطاقة المكتسبة تتحول بالكامل الى شغل ميكانيكى يبذله الغاز ($\Delta U = O$) $Q_{th} = W$

٢ – العملية الأديباتيه Adiabatic :

و هى العملية التى يتم فيها عزل الغاز عن الوسط المحيط به حراريا ($Q_{th} = O$) و لذلك فأن الشغل المبذول من الغاز يتم على حساب طاقة داخلية

- الغاز يبذل شغل (W موجبة) – الطاقة الداخلية تنخفض (ΔU سالبة) أى أن الغاز يبرد .
- إذا بذل شغل على الغاز (W سالبة) – الطاقة الداخلية تزداد (ΔU موجبة) أى أن الغاز يسخن .
- و تعتبر الثلاجة من أهم التطبيقات لهاتين العمليتين .

ظاهرة التوصيل الكهربى الفائق



* اكتشف العالم الفيزيائى كامبرلنخ اونس Onnes :

ظاهرة التوصيل الكهربى الفائق لبعض الفلزات عند درجات الحرارة المنخفضة .

- أن المادة تفقد بالكامل مقاومتها الداخلية لسريان الكهرباء تقريبا

درجة الإنتقال الى حالة التوصيلية الكهربية الفائقة

هى درجة الحرارة المنخفضة جداً التى عندها تفقد المادة مقاومتها الداخلية لسريان الكهرباء تقريبا

* يلاحظ:

١ – إذا انساب تيار فى حلقة من المواد فائقة التوصيل – التيار يستمر رغم ابعاد فرق الجهد الخارجى المسبب له و لعدة سنوات .

- بمعنى أن التيار لا يواجه أى مقاومة .
- لا يسخن الفلز نتيجة مرور التيار .
- لا يحدث فقد للطاقة الكهربية .

٢ – القدرة العالية للتوصيل الكهربى الفائق على التقاط اضعف الاشارات اللاسلكية و هذا ما يتطلب وجوده فى الدوائر الكهربية بالاقمار الصناعية .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٣ – ظاهرة مايسنر Meissnet Effect عند وضع مغناطيس دائم فوق قرص من مادة فائقة التوصيل – التيار فى المادة فائقة التوصيل يولد مجالا مغناطيسيا يتنافر دائما مع المغناطيس الدائم بحيث يظل المغناطيس الدائم معلقا فى الهواء .

و يفسر ذلك :

- أن المواد فائقة التوصيل من نوع المواد المغناطيسية التى ينعدم داخلها شدة المجال المغناطيسي Diamagnetic
- عند التأثير بمجال مغناطيسي خارجها فإنها تكون مجال مغناطيسي عكسه بحيث تكون المحصلة داخل المادة دائما = صفر
- امكن الاستفادة من هذه الظاهرة فى تصميم القطار فائق السرعة فى اليابان

مسائل الرسم البياني

١) في الجدول التالي نتائج تجربة قانون بويل :

الضغط P N/m^2	400	230	160	80
الحجم Vol cm^3	2	2.5	5	10

ارسم خطا بيانيا للعلاقة بين P محور راسي Vol محور افقي .

اوجد قيمة الضغط اذا كان حجم الغاز $8cm^3$. ($100\ N/m^2$)

٢) (مصر دور ثان ٢٠٠٢) : في تجربة لتحقيق قانون بويل حصلنا علي النتائج التالية :

ضغط الغاز بالكيلو بسكال ($10^3\ N/m^2$) P	a	2	320	160	80
حجم الغاز بالمتر مكعب (m^3) Vol	1	400	2.5	5	10

١- ارسم بيانيا العلاقة ($P - {}^1/_{Vol}$) حيث ${}^1/_{Vol}$ ممثلة علي المحور الافقي (x) ، P ممثلة علي المحور الراسي (y)

٢- اوجد من الرسم :

ا) كيمة الضغط (a) بالكيلو بسكال : (800 K pascal)

ب) العلاقة بين الضغط و الحجم : (قانون بويل)

٣) في تجربة لتعيين معامل التمدد لغاز تحت ضغط ثابت اخذت النتائج الآتية :

الحجم Vol mm^3	21.46	22.93	24.4	25.57	27.34	28.81
درجة الحرارة (سليزيوس) t	20	60	60	80	100	120

ارسم خطا بيانيا بين الحجم علي المحور الصادات و درجة الحرارة علي محور السينات

و من الرسم البياني .اوجد:

١- قيمة معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت .

٢- قيمة الغاز عند درجة 90 سيلزيوس .

٣- قيمة صفر كلفن .

(${}^1/_{273} - 273^0c - 26.6cm^3$ لكل كلفن)

٤) (مصر ٢٠٠١ دور مايو) : اجريت تجربة عملية باستخدام جهاز جولي لدراسة تغير ضغط كتلة معينة من غاز جاف مع درجة حرارته علي تدريج سيلزيوس عند ثبوت الحجم فكانت النتائج كالاتي :

درجة الحرارة (t) سيلزيوس	0	10	30	a	80	100
الضغط (P) (em Hg)	b	71	76	78.5	88.5	93.5

أ) ارسم الخط البياني بحيث تكون درجة الحرارة علي المحور الأفقي و الضغط علي المحور الراسي

ب) من الرسم البياني اوجد : ١- قيمة كل من (a) ، (b)

٢- معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم .

٥) الجدول التالي يبين قيم متوسط مربع سرعة جزيئات غاز (V^2) عند درجة حرارة مختلفة بالكلفن

درجة الحرارة بالكلفن (T^ok)	100	150	200	250	300	350	400
مربع السرعة($V^2 \times 10^4$ (m^2/s^2)	8.8	13.8	18	22.4	27	31.2	35.4

أ. أنور عبد الوهاب

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مثل هذه البيانات بالرسم البياني يبين درجة الحرارة علي تدريج كلفن ($T^{o}k$) علي المحور الافقي و متوسط مربع السرعة جزيئات الغاز (V^2) علي المحور الراسي ، ثم اوجد من الرسم :

١- العلاقة بين V^2 ، T (علاقة طردية)

٢- كتلة المول من هذا الغاز (28.3g)

٣- متوسط مربع سرعة جزيئات الغاز عند صفر كلفن (صفر)

٤- متوسط طاقة حركة جزيئات الغاز عند نفس درجة الحرارة . (صفر)

٦) الجدول الاتي يبينالعلاقة بين درجة الحرارة بالكلفن و متوسط طاقة الحركة لجزئ غاز الاكسجين .

طاقة حركة الجزئ $x\ 10^{-21}$ J	7.2	9.3	13.5	15.5	17.6
درجة الحرارة K	350	450	650	750	850

ارسم العلاقة البيانية بين طاقة الحركة علي المحور الراسي و درجة الحرارة بالكلفن علي المحور الافقي ، و من الرسم اوجد :

١- متوسط طاقة حركة الجزئ عند 5000k (10.4×10^{-21} J)

٢- ثابت عام الغازات ، علما بان : $N_A = 6.023 \times 10^{23}$ (8.3 J/°k)

مسائل امتحانات

س١) (ازهر ٨٩) كمية من الغاز في درجة 17^0 سيلزيوس رفعت درجتها بمقدار 100^0 سيلزيوس مع بقاء ضغطها ثابتا فزاد حجمها بمقدار $2.5cm^3$ اوجد حجم قبل التسخين .
($7.25cm^3$)

س٢) (ازهر ١٩٩١) :غمر مستودع جهاز جولي في سائل عند صفر سيلزيوس فكان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع اعلي من الفرع الخالص بمقدار 10cm ، ولما سخن السائل الي درجة 63^0 سيلزيوس صار الزئبق في الفرع الخالص اعلي منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 5cm و لما وصل السائل الي درجة الغليان زاد هذا الارتفاع الي 13.8cm ، احسب درجة غليان هذا السائل علمان بان حجم الهواء ثابت في المستودع .
(1000 سيلزيوس)

س٣) (السودان ٩٣،ازهر ٢٠٠١) انتفاخيان زجاجيان ا،ب حجمهما $600cm^3$ ، $300cm^3$ علي الترتيب و يتصلان بانبوبة شعرية قصيرة – احكم الاتصال باحتواء هواء جاف تحت ضغط 76cm Hg عند 27^0 سيلزيوس . احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الكبير بمقدار 100^0 سيلزيوس بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الاصغر عند 27^0سيلزيوس . (91.2 cm Hg)

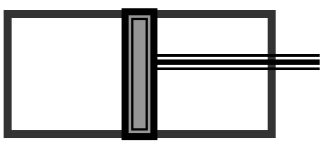
س٤) (مصر ٩٨ مايو) كمية من غاز النيتروجين حجمها 10liter نحن ضغط 15cm Hg عند درجة 25^0 سيلزيوس خلطة مع كمية من غاز الاكسجين عند نفس الدرجة و ضغطها 50cm Hg في اناء مغلق سعته 5 liter فصار ضغط الخليط 120cm Hg، اوجد حجم الاكسجين قبل الخلط بفرض ان درجة الحرارة ثابتة اثناء الخلط .
(9liter)

س٥) (ازهر ٩٤) : وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 50cm3 و تحت ضغط 2 جوي في اناء مكعب الشكل طول ضلعه 10cm ، ثم احكم اغلاق الإناء ، احسب الضغط النهائي داخل الاناء عند الانفجار البالون بإهمال حجم المطاط و بفرض ثبوت درجة الحرارة . (1.5 Pa)

س٦) (مصر ٩٦) اوجد قيمة الثابت العام للغازات (R) اذا علمت ان الضغط في 0.76 m.Hg = S.T.P ، درجة الحرارة صفر^0 سيلزيوس وان الحجم الذي يشغله 1 مول من الغاز 22.4liter ، ρ للزئبق $13600Kg/m^3$ ، $g = 9.8m/s^2$ (8.31joule/Kelven)

س٧) (تزهر ٨٩) : كمية من غاز كتلتها 0.8g تشغل حجما قدره 0.285liter عند درجة 12^0 سيلزيوس و تحت ضغط $10^5N/m^2$ احسب الكتلة الجزئية للغاز علما بان الثابت العام للغازات 8.31Joule/Kelven (66.48g)

س٨) (ازهر دور اول ٢٠٠٢) الشكل المقابل يمثل اسطوانة مغلقة الطرفين تحتوي علي مكبس عديم الاحتكاك عند منتصفها و كان الضغط علي الجانب المكبس 75cm Hg ،



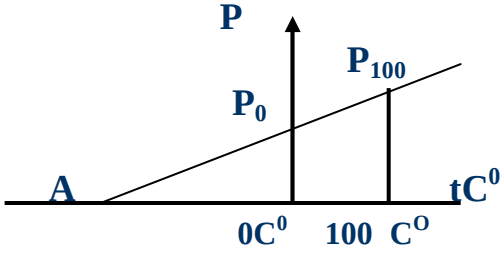
This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

فاذا تحرك المكبس ببطء الي اليمن حيث قل حجم الجزء الأيمن
الي النصف ، اوجد الفرق في الضغط علي جانبي المكبس.
(100 cm Hg)

س٩) (ازهر دور ثان ٢٠٠٢) إناء اسطواني الشكل له مكبس عديم الاحتكاك يحبس كمية من الهواء حجمها $5460cm^3$ عند درجة الصفر السيليزي ، و عندما شخن الإناء أصبحت درجة الحرارة الهواء داخله 100 درجة سيليزية . احسب المسافة التي يتحركها المكبس حتي يظل الضغط ثابتا ، علما بان مساحة مقطع المكبس $250cm^2$
(8cm)

س١٠) (ازهر ٢٠٠٤):احسب كتلة كمية من الغاز الهيدروجين حجمها $82.6cm^3$ جمعت بطريقة كهربية نحن 640mm Hg في درجة 25^0سليزيوس اذا كانت كثافة غاز الهيدروجين في S.T.P هي 0.09Kg/m3
(5.73×10^{-6}kg)

س١١) (مصر٢٠٠٦ يونيو) : باستخدام جهاز جولي أمكننا إجراء تجربة توضح العلاقة بين ضغط هواء محبوس و درجة حرارته عند ثبوت الحجم كما موضح بالرسم البياني :



١- اكتب الصيغة الفيزيائية لمعامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت حجمه .
٢- ماذا تدل عليه النقطه (A) ؟ و ما قيمتها ؟
٣- ماذا يحدث للهيليوم المسال عندما تقترب درجة حرارته من النقطه (A) ؟

١٢) (مصر ١٩٩٠) : كمية من غاز كتلتها kg 10-3 × 3.2 تشغل حجما قدره 2.24liter في (S.T.P) اوجد مربع السرعة المتوسط للجزئ من هذه العينة عند درجة 1000سليزيوس ، علما بان : $k = 1.38 \times 10^{-21}$ J/°k

، $N_A = 6 \times 10^{23}$ Molecules / Mole و المول يشغل حجما قدره 22.4 liter في (S.T.P)
(2.89×10^5 m^2/s^2)

١٣) (ازهر ١٩٩١) : في ظروف واحد من الضغط و درجة الحرارة كانت كثافة الهيدروجين 0.09 kg/m^3 و كثافة النيتروجين 1.25 kg/m^3 ، احسب جذر متوسط مربع سرعات جزيئات النيتروجين اذا كان جذر متوسط مربع سرعة جزيئات الهيدروجين 1.8 × 103 m/s ، واحسب كمية حركة جزئ النيتروجين ، علما بان كتلة النيتروجين 4.6×10^{-26}gk
(482.9m/s ، 4.443×10^{-23}kg m/s)

١٤) (مصر ١٩٩٥) احسب متوسط طاقة حركة الكترون حر عند درجة 27^0 سيليزيوس ، علما بان $k = 1.38 \times 10^{-31}$ J/°k
(6.21×10^{-21} J)

٤) (مصر ١٩٩٦) اذا كانت كثافة غاز ثاني اكسيد الكربون في (S.T.P) 1.96kg/m3 احسب جذر متوسط مربع السرعة جزيئاته عند 270 سيليزيوس ، و المول منه يشغل 22.4liter في (S.T.P) ، علما بان :
($N_A = 6.023 \times 10^{23}$ ، $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/°k)
(412.76 m/s)

١٥) (مصر ١٩٨٨) كمية من غاز مثالي كتلتها 0.8g تشغل حجما قدره 0.285liter عند 12^0 سيليزيوس و تحت ضغط 10^5N/m^2 ، احسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز علما بان الثابت العام للغازات 8.31 J/°k
(0.066kg)

١٦) (ازهر ٢٠٠١) اذا كانت كثافة النيتروجين عند ضغط 76cm Hg و درجة الصفر السيليزي هي 1.25kg/m3
احسب جذر متوسط مربع سرعات جزيئات الغاز عند الصفر السيليزي و كذلك عند 300^0 كلفينية ، علما بان
(ρ Hg = 1300kg/m^3 ، g = 9.8 m/s^2)
(493m/s ، 516.8m/s)

١٧) (مصر اغسطس ٢٠٠٠) كمية من الغاز عند درجة 27^0 سيليزيوس اوجد درجة الحرارة علي تدريج كلفت التي يتضاعف عندها ضغط الغاز عنها ثبوت حجمه ، و كذلك اوجد درجة الحرارة علي تدريج سيليزيوس جذر متوسط مربع سرعة جزيئات الغاز .
(600^0k ، 927^0c)

١٨) (مصر ٢٠٠٥) اذا كانت كثافة الغاز في درجة 300^0k و ضغط 75cm Hg هي 1.224 kg/m^3 ، احسب جذر متوسط مربع سرعة جزيئات الغاز عند هذه الدرجة و كذا عند 900c علما بان :

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

(ρ Hg = 13600kg/m^3 ، g = 9.8 m/s^2)

(500 m/s ، 550 m/s)

١٩) (مصر ٢٠٠٦) : الجدول التالي يوضح عدة تغيرات في الضغط و الحجم و درجة الحرارة لكتلة من غاز حجمها 2 لتر و ضغطها 4 ضغط جوي و درجة حرارتها 3000k . فالتغير الذي يحافظ علي ثبوت جذر متوسط مربع سرعات جزيئات الغاز يكون : (ا – ب – جـ)

	الضغط P الضغط الجوي	الحجم V لتر	درجة الحرارة
ا	8	2	327^0c
ب	4	4	600^0k
جـ	2	4	27^0c

أ/ أنور عبد الوهاب

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com