جامعة الانبار

كلية التربية الأساسية / حديثة

قسم العلوم العامة

اسم التدريسي: اوس زبن عبدالمجيد

المرحلة الدراسية: الثانية – كيمياء

الفصل الدراسي: الاول

اسم المادة باللغة العربية: الكيمياء الفيزياوية

اسم المادة باللغة الإنكليزية: Physical chemistry

اسم المحاضرة باللغة العربية: النظرية الحركية للغازات

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية:Kinetic theory of gases

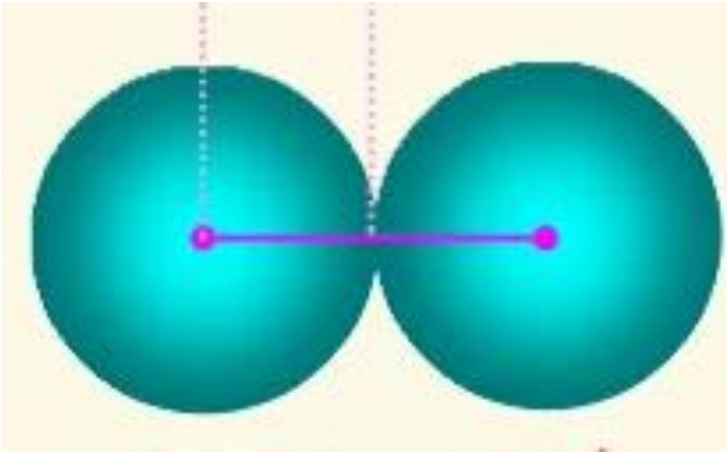
النظرية الحركية للغازات المثالية :

الغاز المثالي هو الغاز الذي تنطبق عليه المعادلة العامه للغازات ، وان الغازات مثل الهيدروجين والاكسجين والنيتروجين تبدي انحراف واضح عن السلوك المثالي لذا تسمى غازات حقيقيه

الطبيعة الحركية للغازات :

إن النموذج الحركي للغاز المثالي تم استنتاجه من حقيقة أن الغازات تتكون من دقائق جزيئية صغيرة تتحرك في جميع الاتجاهات بسرعة عالية جدا وتصطدم مع بعضها البعض ومع جدران الوعاء الذي يحتويها وان الاساس الذي بنيت عليه النظرية الحركية للغازات المثالية يتضمن الصفات التالية

1- يتكون الغاز من عدد كبير من الجزيئات متناهية الصغر ذات حجم مهمل مقارنة بحجم الإناء
2- لا توجد قوة تجاذب بين جزيئات الغاز ولذلك فإن الجزيئات الغاز تتمدد تلقائيا لتشغل الوعاء الذي يحتويها
3- ان جزيئات الغاز في حاله حركه عشوائيه سريعه ومستمره نتيجة امتلاكها طاقه حركيه وتعد تصادمات هذه الجزيئات مرنة أي أن معدل الطاقة الحركية للجزيئات قبل التصادم يساوي معدل الطاقة الحركية للجزيئات بعد التصادم
4- يعرف ضغط الغاز بأنه محصلة عدد التصادمات لذراته أو جزيئاته على جدران الوعاء الذي يحتويها وفي حالة نقص حجم الوعاء فإن التصادمات تصبح أكثر عددا مما يؤدي إلى زيادة الضغط
5- تتأثر سرعة جزيئات الغاز بتغير درجة الحرارة حيث أن ارتفاع درجة الحرارة سوف يعمل على زيادة سرعة الجزيئات او بمعنى اخر زياده الطاقه الحركيه للغاز مما يؤدي إلى زيادة الضغط بشرط ثبوت حجم الغاز
6- تطيع هذه الدقائق أثناء حركتها قوانين نيوتن في الحركة



التصادم الجزيئي : تتغير سرعة الجزيئات باستمرار نتيجة التصادم الجزيئي حيث تعتمد سرعة التصادم على كثافة الغاز وعلى السرعة الجزيئية وعلى درجة حرارة النظام وعلى قطر التصادم حيث يمثل قطر التصادم المسافة بين مركزي الجزئيتين المتصادمتين عند التصادم ويرمز لقطر التصادم (d)

النظرية الحركية ودرجة الحرارة :

$$E_{trans} = KE = \frac{1}{2}mv^2$$

وبما ان تصادم الدقائق مرنا فان السرعة قبل التصادم = السرعة بعد التصادم (بعكس الاتجاه)

اي ان عزم الجزيئة = mv ، وان التغير بالعزم يساوي :

$$\Delta mV = mv_x - (-)m - (-)v_x = 2mv_x$$ (- يعني عكس الاتجاه)

السرعة = المسافة / الزمن أي : $v = \frac{l}{t} \rightarrow t = \frac{l}{v}$

أي ان الجزيئة تحتاج زمنا قدره $\frac{l}{v}$ لتصطدم مرة اخرى بالجدار الاخر ، أو $\frac{2l}{v}$ لتصطدم بنفس الجدار مرة اخرى .

لذلك فان التغير بالعزم لكل وحدة زمن هو : $\frac{\Delta mv_x}{t} = \frac{2mv_x}{\frac{2l}{v}} = 2mv_x \times \frac{v}{2l} =$

$\frac{mv_x^2}{l}$

وبما ان التعجيل a يساوي $\frac{l}{t^2}$ حيث l المسافة ، t الزمن حيث $t = \frac{l}{v}$:

$$a = \frac{l}{t^2} \rightarrow a = \frac{l}{\left(\frac{l}{v}\right)^2} \rightarrow l \times \frac{v^2}{l^2} = \frac{v^2}{l}$$

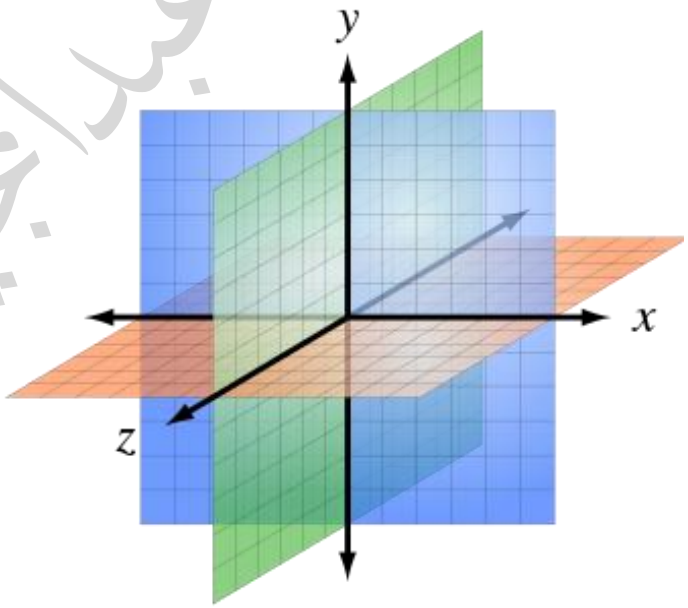
$$F=m.a \rightarrow \frac{mv^2}{l}$$

وبما ان الضغط هو القوة / المساحة لذا :

$$P = \frac{F}{a} = \frac{mv^2}{l \times l^2} = \frac{mv^2}{l^3} = \frac{mv^2}{V}$$

ولعدد N من الجزيئات فان الضغط يساوي :

$$P=\frac{N.mv^2}{V}$$



وبما ان الجزيئة تتحرك بثلاث محاور لذا فان :

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

وبنفس الاحتمالية : $v_x^2 = v_y^2 = v_z^2 = \frac{v^2}{3}$

وبترتيب معادلة الضغط نحصل على : $P=\frac{N.mv^2}{3V}$

وعند ضرب البسط والمقام ب 2 نحصل على : $P = \frac{2N.mv^2}{2\times3V} \rightarrow \frac{2N}{3V}\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$

وبما ان $E_{trans}= \frac{1}{2}mv^2$ لذا فان : $P=\frac{2N}{3V}(E_{trans})$

$$PV=nRT \rightarrow PV = \frac{N}{N_o}RT \rightarrow P = \frac{N}{N_o}\frac{RT}{V}$$

$$\frac{2N}{3V}(E_{trans}) \rightarrow E_{trans} = \frac{3RT}{2N_o}\frac{N}{N_o}\frac{RT}{V} =$$

وبما ان $R/N_o=K$ لذا فان $E_{trans} = \frac{3}{2}KT$ حيث K ثابت بولتزمان ويساوي $1.3X10^{-23}J.K^{-1}$

و N_o هو ثابت افوكادرو ويساوي $No=6.023x10^{23}molecule$

وهذا يعني ان غازين مثاليين عند نفس درجة الحرارة لهما نفس الطاقة الحركية لأن $\frac{3}{2}KT$ لا تعتمد على طبيعة الغاز .

وللحصول على الطاقة الحركية الكلية لمول واحد من الغاز المثالي نضرب الطاقة الحركية لجزيئة واحدة في عدد الجزيئات الكلي nN_o حيث $R=K.N_o$:

$$KE = \frac{3RT}{2N_o}\times n.N_o \rightarrow KE = \frac{3}{2}\ nRT$$