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: قانون الغازات المثالية**

**اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية: Ideal gases law**

**قانون الغاز المثالي The Ideal Gas Law**

استنادا الى القوانين السابقة فإن حجم الغاز يعتمد على الضغط ودرجة الحرارة وعدد المولات

$$P \propto \frac{1}{V} \quad , \quad V \propto T \quad , V \propto n \quad , P \propto T$$

لذلك فإن

$$P \propto \frac{nT}{V}$$

$$P = R\,\frac{nT}{V}$$

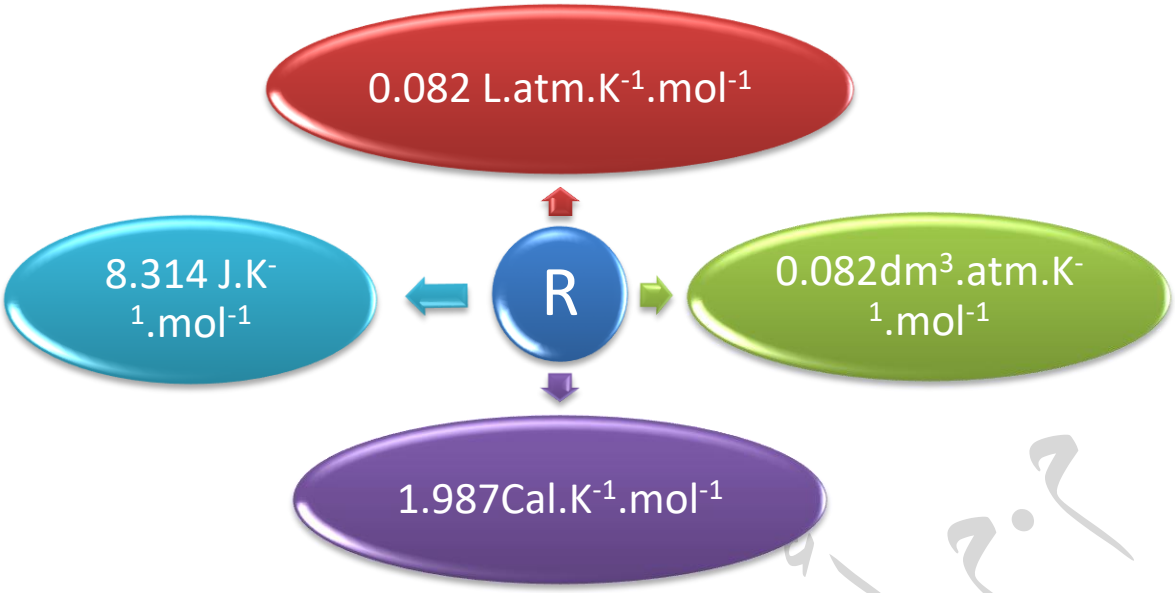
$$PV = nRT$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{n}{V} = Molarity(M) \leftrightarrow P = RMT$$

حيث ان R الثابت العام للغازات وان قيمه R يمكن ايجادها تجريبيا وهي ثابته لجميع الغازات وبما ان المول الواحد يشغل حيزا قدره 22.4 لتر عند ضغط 1atm ودرجة حرارة 273.15K لذا فإن

$$\mathrm{R}=\frac{PV}{nT} = \frac{1x22.4}{1x273.15} = 0.082 L.atm.mol^{-1}K^{-1}$$




ولحساب الوزن الجزيئي لغاز من معادلة الغاز المثالي PV=nRT

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

وبما ان الكثافة d تساوي m/V لذا فان : $M.W=d\frac{RT}{P}$

$$d=\frac{M.W\ x\ P}{RT}$$

س/ غاز مثالي يشغل حجم قدره 23.01 لتر عند ضغط 0.9atm ودرجة حرارة 25°C احسب عدد المولات والحجم الذي يشغله الغاز عند الظروف القياسية؟

**قانون دالتون للضغوط الجزيئية Daltons Law For Partial Pressures**

لنظام مكون من غازين أو اكثر (مختلفة) فإن الضغط الكلي لمزيج الغازات سيكون مساويا لمجموع الضغوط الجزيئية لكل غاز بشكل منفرد كما لو كان كل غاز يشغل نفس الحجم لوحده أي أن كل غاز لا يتاثر بالغازات الاخرى . حيث ينطبق قانون دالتون بالمقام الأول على الغازات المثالية نظرا لمرونة وانخفاض حجم جسيماتها حيث تستطيع دقائق الغاز الاصطدام بجدار الوعاء بحريه تامه تقريبا مما يجعلها تضغط بنفس الكيفية والحرية . $P_t=P_1+P_2+P_3+\ldots\ldots$

$$P_t=\sum P_i$$

فإذا افترضنا نظام مكون من غازين a,b عند درجة حرارة T وحجم V حيث ان الضغط الجزيئي لكل غاز سيكون : $P_a=\frac{n_aRT}{V}$ , $P_b=\frac{n_bRT}{V}$

وحسب قانون دالتون : $P_t=P_a+P_b$

$$P_t=\frac{n_aRT}{V}+\frac{n_bRT}{V} \rightarrow P_t=\frac{RT}{V}(n_a+n_b)$$

$$P_t=\frac{RT}{V}\sum n_i$$

وعند التعامل مع الغازات يفضل استخدام الكسور المولية او الكسور الحجمية (اماغات) أو الكسور الضغطية : $X_i=\frac{n_i}{n_t}$ , $X_i=\frac{P_i}{P_t}$ , $X_i=\frac{V_i}{V_t}$

حيث ان مجموع الكسور يجب أن يكون مساويا للواحد

وعند قسمة الضغوط الجزيئية لكل غاز على $P_t$ نحصل على :

$$\frac{P_a}{P_t}=\frac{n_a\frac{RT}{V}}{(n_a+b_b)\frac{RT}{V}}=\frac{n_a}{(n_a+n_b)}$$

$$P_a=\frac{n_a}{(n_a+n_b)}.P_t$$

$$P_t=X_a.P_t$$

ويمكن ايجاد $P_b$ بنفس الطريقة

س/ تم جمع الاوكسجين المتحرر في عملية البناء الضوئي بحجم 186ml عند درجة حرارة 22°C وضغط 758mmHg احسب كتلة الاوكسجين الناتجة علما ان ضغط بخار الماء عند 22°C كان 19.8mmHg ؟

ج/ $P_t=P_{O2}+P_{H2O} \rightarrow P_{O2}=P_t-P_{H2O}=738.2mmHg$

$$738.2/760=0.9atm$$

$$PV=nRT \rightarrow m=0.23\ g$$

.....

ان ضغط الاكسجين في الهواء الجوي 0.2atm لكن زيادة هذه النسبة قد تسبب ضررا على الأنسجة حيث أن أفضل نسبة لعمل الأنسجة عند ضغط 0.2atm لذلك عند الغوص في أعماق

البحار حيث يزداد الضغط الى 4atm لذلك يجب أن يكون تركيب الهواء بالنسبة للغواص متغير حيث يتم تجهيزه بنسبة 5% اكسجين للمحافظة على ضغط جزيئي ثابت (0.2=4x0.05) وعند عمق اكبر يجب ان تكون كمية الاكسجين اقل حيث يستخدم الهيليوم لتخفيف الاكسجين باعتباره غاز خامل

**قانون جراهام للانتشار Grahams Law Of Diffusion**

**الانتشار Diffusion** هو سريان الغاز من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط الواطئ عند مروره خلال حاجز مسامي أو قطر ضيق جدا

**التدفق Effusion** هو المرور العشوائي لجزيئات الغاز من خلال ثقب صغير

اجرى كراهام قياساته لعدد من الغازات عام 1829 واستنتج أن معدل تدفق الغاز خلال نفس الثقب يتناسب طرديا مع الجذر التربيعي لكثافة ذلك الغاز بثبوت درجة الحرارة والضغط ، حيث تكون الطاقة الحركية $(KE=1/2\ mV^2)$ للغازات المختلفة متساوية عند نفس درجة الحرارة بمعنى آخر كلما كان الغاز أخف كانت سرعته أعلى

ولنفترض a,b غازين مختلفين فإن الطاقة الحركية عند نفس درجة الحرارة تكون

$$\frac{1}{2}m_aV_a^2 = \frac{1}{2}m_bV_b^2$$

وباخذ الكتلة المولية لكل غاز $\frac{1}{2}M.W_aV_a^2 = \frac{1}{2}M.W_bV_b^2$

$$\frac{V_a}{V_b} = \sqrt{\frac{M.W_b}{M.W_a}}$$

ومن العلاقة PV=nRT نحصل على : $M.W=\frac{dRT}{P} \rightarrow d = \frac{P\,M.W}{RT} \rightarrow$

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

وبما أن الزمن يتناسب عكسيا مع السرعه : $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{M.W_1}{M.W_2}}$

يستخدم قانون غراهام في فصل نظائر اليورانيوم حيث يكون $U^{238}$ أثقل من $U^{235}$ لذلك ينفصل بشكل أبطأ.

س/ إذا كان الزمن اللازم لتدفق حجم معين من غاز خلال فتحة صغيرة 1.44 دقيقة وتحت نفس الظروف يستغرق حجم مساو من الاوكسجين زمنا قدره 1.8 دقيقة لكي يمر خلال نفس الفتحة احسب كثافة الغاز نسبه إلى الهيدروجين ؟

ج/ $M.W_{H2}=2$ , $M.W_{O2}= 32$

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{M.W_1}{M.W_2}} \rightarrow \left(\frac{1.44}{1.8}\right)^2 = \frac{M.W_1}{32} \rightarrow 0.64 = \frac{M.W_1}{32}$$

$M.W_1 = 20.4$ g/mol

ونسبة الى الهيدروجين : $20.4/2 = 10.2$g/mol

م.م أوس زين عبدالمجيد