**الفصل الثاني**

**كلية التربية**

**قسم الفيزياء**

**المرحلة الثالثة – الدراسات الصباحية و المسائية**

**للعام 2018-2019**

* **معادلة الحالة Equation of State**

تبين معادلة الحالة لمادة ما العلاقة بين ضغطها (P) وحجمها (V) ودرجة حرارتها (T) ولكل مادة متجانسة ( صلبة ، سائلة ، غازية ) معادلة حالة. لكننا نكتفي بذكر معادلة الحالة للغاز المثالي والغازات الحقيقية.

* **الغاز المثالي Ideal Gas**

الغاز المثالي :- هو الغاز الذي تنطبق عليه الشروط التالية ( بغض النظر عن نوعه)

1. حجم جزيئات الغاز مهمل بالنسبة للوعاء الذي يحتويه ويكون تحت ضغط منخفض.
2. التصادمات بين جزيئات الغاز تصادمات مرنه.
3. حركة جزيئات الغاز حركة عشوائية دون مؤثرات خارجية.
4. لا يمكن تسييله مهما ارتفع الضغط المسلط علية او خفضت درجة حرارته.

ان الغاز المثالي لا وجود له في الطبيعة ولكن في علم الفيزياء يتم وضع مثل هذه الفروض لتسهيل دراسة تاثيرات المتغيرات الفيزيائية في ظروف مثالية.

ولتسهيل المعادلات الرياضية والوصول الى علاقات رياضة تحكم تصرف الغاز المثالي ثم يتم مقارنتها مع الغاز الحقيقي. والمتغيرات الفيزيائية هنا هي درجة الحرارة و الحجم و الضغط.

قانون بويل Boyle: يتناسب ضغط الغاز عكسيا مع الحجم عند ثيوت درجة الحرارة.

  PV= const.

قانون شارل Charle: يتناسب حجم الغاز طرديا مع درجة الحرارة عند ثيوت الضغط.



قانون غاي لوساك Gay-Lussacs: يتناسب ضغط الغاز طرديا مع درجة الحرارة بثبوت الحجم .



* **معادلة الحالة للغاز المثالي** **Equation of State for Ideal Gas**

قد تتعرض كتله معينه من غاز الى تغير في الضغط و الحجم ودرجة الحرارة في وقت واحد. لذلك لا يمكن تطبيق قانون بويل الذي يشترط ثبوت درجة الحرارة و لا قانون شارل الذي يشترط ثبوت الضغط او قانون غاي لوساك الذي يفترض ثبوت الحجم. عندئذ نحتاج الى قانون او معادلة جديدة تربط بين هذه المتغيرات.

لنفرض ان ضغط وحجم ودرجة حرارة كتلة معينة من الغاز قد قيست في ظروف متغيرة كثيرة ثم حسبت النسبة  في كل ظرف ورسم خط بياني يمثل الاحداثي الرأسي فيه  والاحداثي الافقي (P) .

PV/T

J.mol-1 . K-1

R= 8.314 J.mol-1 . K-1

258oC

137oC

60 oC

P

يظهر من الرسم

1. تتجمع جميع المنحنيات في نقطة واحدة على الاحداثي الراسي (الصادي) مهما كانت درجة الحرارة .
2. ان المنحنيات لجميع الغازات الاخرى تتجمع تماما في نفس النقطة وهذه النقطة لها قيمة واحدة لجميع الغازات وتدعى الثابت العام للغازات (R) وقيمتها:

R= 8314  or 8.314  or 1.987 

اي الغاز يتصرف طبقا للمعادلة البسيطة



v= where V=جحم حقيقي , v=حجم مولي , n=عدد المولات

PV=nRT معادلة الحالة للغاز المثالي

**مثال**

احسب عدد جزيئات غاز الاوكسجين الموجودة في وعاء حجمه 0.0655 m3  تحت ضغط 2 جو ودرجه حرارة 260oC .

**الحل**

T=273 + 260 =533 K

P=2 atm = 2 \* 1. 01325 \* 105 = 2.0265 \* 105 N/m2



N = n No

N=2.9952 mol \* 6.022 \* 1023 molecule/mol = 1.805 \* 1024 molecules

**مثال**

اذا كانت كثافة الهواء 1.293 Kg/m3 تحت ضغط مقداره واحد جو عند درجة حرارة الصفر السيليزي جد مقدار ثابت الغاز للهواء ؟

**الحل**

T=273+0 =273 K

1 atm = 1.01325 \* 105 Pa = 1.01325 \* 105 N/m2

=287.044 J/Kg. K

يمثل ثابت الغازات النوعي وهو يعرف على انه قسمة الثابت العام للغازات على الكتلة المولية :حيث ان



**مثال**

وعاء اسطواني يحتوي على غاز مثالي عند درجة حرارة 27 سيليزي وضغط واحد جو. حجم الغاز هو 10 لتر. كبس الغاز الى نصف حجمه الاصلي. عندئذ ارتفعت درجة حرارة الى 47 درجة سيليزي. ما هو الضغط الجديد ؟ و ما عدد مولات الغاز الموجود في الوعاء ؟

**الحل**



  Pf =2.133 atm

P V = n R T  

n=0.406 mol