بطاقة الأستاذ ع م - رقم 6	6 - نموذج الغاز المثالي	

1- مؤشرات الكفاءة :

- يوظف قانون الغاز المثالي لحساب كمية المادة .
- يعرف قيم كل من درجة الحرارة و الحجم المولي و الضغط في الشرطين النظاميين .

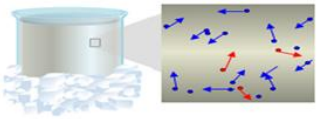
2- الوسائل و المواد المستعملة :

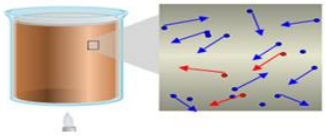
- كأسان (2) ، حبر ، برنامج محاكاة (أفوقادرو).

3- خطوات العمل :

نشاط 1: العلاقة بين درجة الحرارة وحركة جزيئات المادة وسرعتها.

املأ كأسا بماء بارد وآخر بماء ساخن.





- قم بقياس درجة حرارة الماء في كل من الكأسين بواسطة محرار موضحا وحدة القياس.
- ضع في كل واحد من الكأسين قطرة حبر.

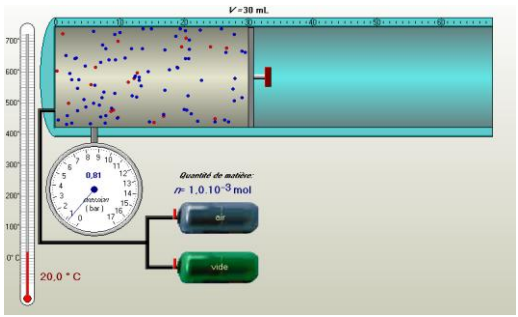
صف ما تشاهد في كل كأس، فسر ما يحدث.

... في الأجسام الساخنة تتحرك جزيئات المادة بسرعة أكبر، ومنه فإن سرعة حركتها العشوائية تزداد كلما كانت درجة الحرارة أكبر.

نشاط2: دراسة العوامل المؤثرة في غاز (استعن ببرنامج الإعلام الآلي).

أ - علاقة الضغط P لغاز متوازن بحجمه V من أجل كمية المادة نفسها (قانون بويل - ماريوت).

ثبت درجة الحرارة $\theta = 20\ °C$ وغيّر في قيمة الحجم V واقرأ قيمة الضغط P وسجل القيم في الجدول التالي:



$V\,(mL)$	10	20	30	40
$P\,(bar)$	2,43	1,22	0,81	0,61
$\frac{1}{V}\,(mL^{-1})$	0,100	0,050	0,033	0,025
$PV\,(mL.bar)$	24,3	24,4	24,3	24,4

1 - ماذا تلاحظ؟

... تناسب عكسي بين P و V والمقدار PV ثابت.

2 - أرسم البيان P بدلالة مقلوب الحجم $\frac{1}{V}$.

3 - عبِّر في بضعة أسطر عن العلاقة الرياضية بين P و $\frac{1}{V}$ ، صغ العلاقة رياضيا.

... عند درجة حرارة ثابتة لغاز متوازن، عندما يزداد الضغط
فإن الحجم ينقص بحيث يبقى الجداء PV ثابتا، إذن الضغط يتناسب عكسيا مع الحجم ونكتب:
$PV=C^{te}$.

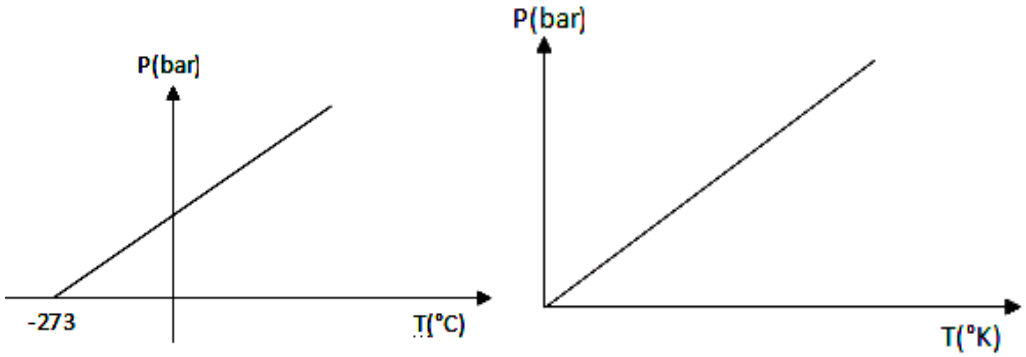
ب- علاقة الضغط P لغاز متوازن بدرجة حرارته θ من أجل كمية المادة نفسها (قانون شارل).

ثبِّت حجم الغاز على V = 30 mL وغيّر قيمة درجة الحرارة θ، ثم اقرأ قيمة الضغط P .
- سجِّل القيَّم في الجدول التالي:
1- ماذا تلاحظ ؟ ... هناك تناسب طردي بين P و T.
2- أرسم المنحنى البياني الممثل للضغط P بدلالة درجة الحرارة θ (°C) .

θ (°C)	25	30	35	60
T(K)	298	303	308	333
P(bar)	1,0307	1,0480	1,0653	1,1517
$\frac{P}{T}(\frac{bar}{K})$				

3- أكمل الجدول التالي علما أن:

$$\mathbf{T(K)=\theta(°C)+273}$$



4- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغير الضغط P بدلالة درجة الحرارة $T(K)$.

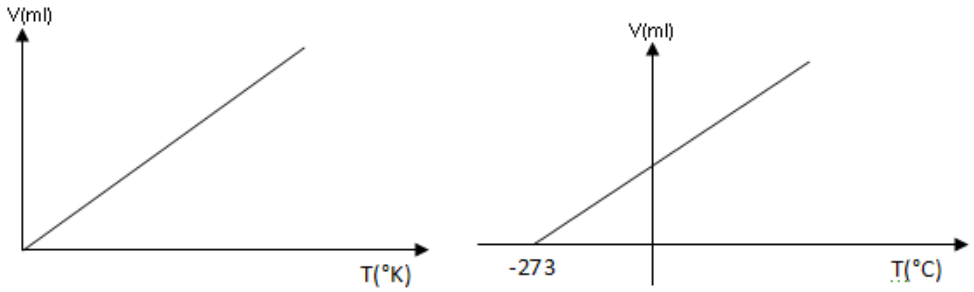
5- عبِّر في بضعة أسطر عن العلاقة الرياضية بين P و $T(K)$ ، صغ العبارة الرياضية.
... من أجل حجم ثابت لغاز متوازن، عندما تزداد درجة الحرارة T يزداد الضغط P بحيث يبقى المقدار $\frac{P}{T}$ ثابتا، إذن الضغط يتناسب طردا مع درجة الحرارة ونكتب $\frac{P}{T}=C^{te}$.

جـ - علاقة الحجم V لغاز متوازن بدرجة حرارته T من أجل نفس كمية المادة (قانون غاي لوساك).

ثبّت ضغط الغاز $P=1bar$ وغيّر في قيمة درجة الحرارة θ، واقرأ قيمة الحجم V، وسجّل القيم في الجدول التالي:

θ(°C)	25	30	35	60
T(K)	298	303	308	333
V(ml)	10,1	10,3	10,4	11,3
V/T(mL/K)				

1- ماذا تلاحظ؟ ... تناسب طردي بين V و T .
2- أرسم المنحنى البياني الممثل للحجمV بدلالة درجة الحرارة θ (°C) .
3 - أرسم المنحنى البياني الممثل للحجم V بدلالة درجة الحرارةT(K).



4- عبِّر في بضعة أسطر عن العلاقة بين V و $T(K)$، ثم عبِّر عن هذه العلاقة رياضيا.

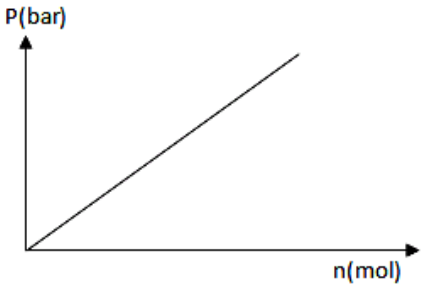
... من أجل ضغط ثابت لغاز متوازن عندما تزداد الحرارة T يزداد الحجم V بحيث يبقى المقدار $\frac{P}{V}$ ثابتا

إذن الحجم يتناسب طردا مع درجة الحرارة ونكتب $\frac{P}{V}=C^{te}$.

د- علاقة الضغط P لغاز متوازن بكمية مادته n في ثبوت درجة الحرارة .

- ثبّت حجم الغاز عند V=30mL ودرجة الحرارة عند θ = 20°C وغيّر في كمية مادته n واقرأ قيمة الضغط P وسجل القيم في الجدول التالي:
1- ماذا تلاحظ؟ ... تناسب طردي بين P و n.
2- أرسم المنحنى البياني الممثل للضغط P بدلالة كمية مادة الغاز n .

n (10^{-3}mol)	1	1.5	2	2.5
P(bar)	0.81	1.22	1.63	2.03
P/n(bar/mol)	0.81	0.81	0.81	0.81



3- عبِّر في بضعة أسطر عن العلاقة بين P و n ثم اعط العلاقة الرياضية.

... من أجل حجم ودرجة حرارة ثابتة لغاز متوازن عندما يزداد عدد المولات n يزداد الضغط P ، بحيث يبقى المقدار $\frac{P}{n}$ ثابتا، أي أن الضغط يتناسب طردا مع عدد المولات n ونكتب $\frac{V}{T} = Cte$.

خلاصة: أكمل الجدول التالي:

P (Pa)	V(m^3)	n(mol)	T(K)	$\frac{P.V}{n.T}\left(\frac{bar.m^3}{mol.K}\right)$
$2,43\times10^5$	10×10^{-6}	1×10^{-3}	293	8,31
$2,43\times10^5$	20×10^{-6}	2×10^{-3}	293	8,31
$1,16\times10^5$	40×10^{-6}	$1,5\times10^{-3}$	373	8,31

1- ماذا تستنتج ؟ ... نستنتج أن المقدار $\frac{P}{n}$ ثابتا.

2- صغ علاقة رياضية بالمقادير العيانية (P ; V ; T ; n) المميزة للغاز المثالي.

... يتميز الغاز بحالته المعرفة بالمقادير العيانية: الضغط P، الحجم V، درجة الحرارة T وعدد المولات n التي تشكل قانونا يسمى قانون الغازات المثالية، حيث: ثابت= $\frac{PV}{nT}$ ويرمز له بالرمز R و يدعى ثابت الغازات المثالية ؛ وعليه فإن يمكن كتابة : $P.V = n.R.T$.

3- اعط بعض فوائد تطبيقات هذه العلاقة.

... يستعمل هذا القانون لمعرفة الحجم المولي لأي غاز (يفترض مثاليا في الشرطين (P,T)):

- ايجاد حجم كمية من الغاز في شروط معينة من الضغط ودرجة الحرارة .
- معرفة كمية مادة غاز بمعرفة الضغط.