الوحدة الأولى :

حالات المادة

اعداد المعلمة :

دانا الطرابيشي

تُعد المادة أساس كل ما يحيط بنا في الكون، وهي توجد في ثلاث حالات رئيسية :الصلبة، السائلة، والغازية و تختلف هذه الحالات عن بعضها في خصائصها الفيزيائية مثل الشكل والحجم وطريقة ترتيب الجزيئات. ففي الحالة الصلبة تكون الجزيئات متقاربة ومنظمة، مما يجعل لها شكلاً ثابتًا، بينما في الحالة السائلة تكون الجزيئات أقل ترابطًا وتتحرك بحرية نسبية، مما يسمح للسائل باتخاذ شكل الوعاء الذي يوضع فيه. أما في الحالة الغازية، فتكون الجزيئات متباعدة جداً وتتحرك بسرعة كبيرة، مما يجعل الغاز يملأ أي وعاء يوضع فيه بالكامل. و فهم هذه الحالات يساعدنا على تفسير العديد من الظواهر الطبيعية والعمليات اليومية التي نراها من حولنا.

التجربة الاستهلالية :العلاقة ما بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبات الضغط.

التحليل والاستنتاج:

1-صف التغير في حجم البالون الذي وضع في الحمام الثلجي.

2-صف التغير في حجم البالون الذي وضع في الحمام المائي الساخن .

3-ما العلاقة ما بين درجة الحرارة للهواء داخل البالون وحجمه عند ثبوت الضغط .

الدرس الأول : الحالة الغازية

أولا :الخصائص الفيزيائية للغازات

الرقم	الخاصية الفيزيائية	السبب أو التعليل
1	حجم الغاز يساوي حجم الوعاء.	تمدد الغاز تلقائيًا وانتشاره ليملأ الوعاء الذي يوضع فيه.
2	قابلة للانضغاط	جسيمات الغاز متباعدة وقوى التجاذب بينها شبه معدومة .

***تعريف قابلة الانضغاط :**

تقارب الجسيمات عند التأثير فيها بضغط فيقل الحجم الذي يشغله.

***تعريف الانتشار :**

حركة الجسيمات من المنطقة الأعلى تركيز الى المنطقة الأقل تركيز.

ملاحظة مهمة :

1-تتشابه الغازات في سلوكها الفيزيائي بالرغم من ان جسيمات الغازات المختلفة مختلفة في الخصائص.

2- درس العلماء خصائص الغازات الفيزيائية بالتجريب وتوصلوا الى قوانين سميت بقوانين الغازات.

3-تتميز قوانين الغازات بأنها توضح العلاقة بين متغيرات تصف سلوك الغاز المحصور

_____

_____

_____

_____

_____

4-استطاع العلماء تفسير خصائص الغازات وسلوكها الفيزيائي عن طريق نظرية الحركة الجزيئية .

***تعريف نظرية الحركة الجزيئية :**

وصف سلوك جسيمات المادة اعتمادًا على أنها في حركة دائمة ومستمرة وقد فسرت هذه النظرية سلوك المواد الصلبة والسائلة والغازية اعتمادًا على الطاقة الحركية للجسيمات وقوى التجاذب بينها .

ثانيًا:نظرية الحركة الجزيئية

1-ما الذي تصفه هذه النظرية ؟ سلوك الجسيمات المكونة للمادة .

2-ماذا تفترض هذه النظرية ؟ جسمات المادة في حركة دائمة ومستمرة .

3-على ما اعتمدت هذه النظرية لتفسير سلوك المادة(الصلبة والسائلة والغازية)؟

أ)الطاقة الحركية للجسيمات . ب)قوى التجاذب ما بين الجسيمات .

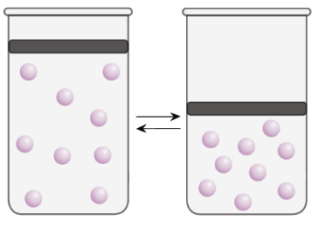
4-ما الذي افترضته هذه النظرية لفهم سلوك الغازات وخصائصها الفيزيائية ؟

غاز سمي بالغاز المثالي.

*** تعريف الغاز المثالي:**

غاز افتراضي حجم جسيماته يساوي صفرًا وقوى التجاذب بين جسيماته معدومة وتنطبق عليه بنود نظرية الحركة الجزيئية وقوانين الغازات .

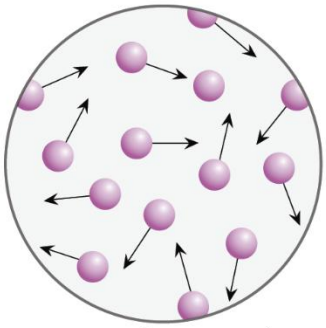
ثالثًا:بنود نظرية الحركة الجزيئية :



الشكل (1): قابليّة الغازات للانضغاط.

■ تتكوّنُ الغازاتُ من جُسيمات (جُزيئات أو ذرّات) متناهيةٍ في الصِّغر (مهملة الحجم) ومتباعدةٍ جدًّا؛ أي أنّ بينها فراغاتٍ كبيرة؛ ممّا يعني أنّ معظم الحجم الذي يشغلُهُ الغازُ فراغ. وهو ما يفسِّرُ الكثافةَ المنخفضة للغازات مقارنةً بالسوائل والموادّ الصُّلبة، كما يفسِّرُ قابليّةَ الغازات للانضغاط بسهولة، كما في الشكل (1).

مهم جدًا



الشكلُ (2): الحركةُ العشوائيّة لِجُسيمات الغاز.

■ تتحرّكُ جُسيماتُ الغاز حركةً مستمرّة وعشوائيّة وسريعة بخطٍّ مستقيم وفي الاتجاهات كافة. وهذا ما يكسبها طاقةَ حركيّة تتغلّبُ على قوى التجاذب بينها، وهو ما يفسِّرُ انتشارَ الغازات وتدفُّقها. كما في الشكل (2).

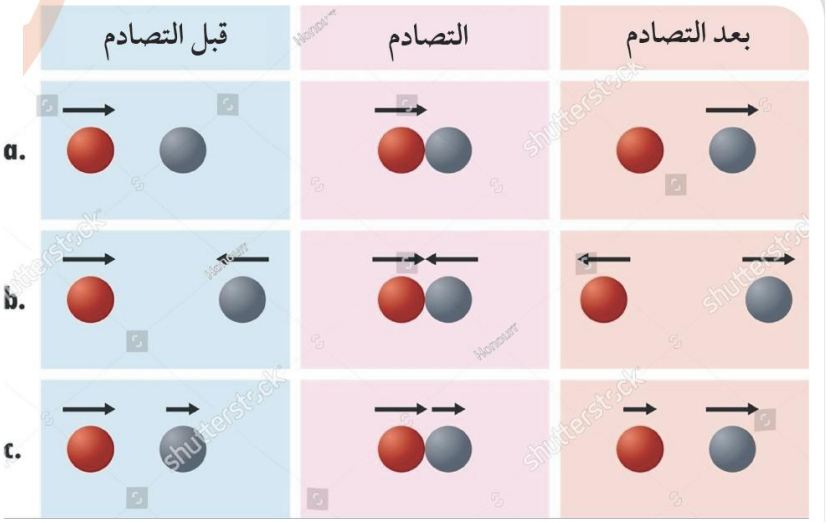
ما سبب ؟

مهم جدًا: كيف

■ تصادمُ جُسَيمات الغاز في ما بينها، كما تتصادمُ معَ جدار الإناء الموجودة فيه تصادمًا مَرِنًا **Elastic Collision**؛ ويكون التصادم مرنًا عندما يبقى مجموع الطاقة الحركية للجسيمات ثابت، فالطاقة التي يفقدها أحد الجسيمات يكسبها جسيم آخر عند درجة الحرارة نفسها. كما في الشكل (3) حيث يلاحظ أن مجموع الطاقة الحركية يبقى محفوظًا في التصادمات المختلفة.

***تعريف التصادمات المرنة:**

تصادمات بين جسيمات يبقى مجموع الطاقة الحركية خلالها محفوظًا.



الشكلُ (3): التصادماتُ المرنة لِجُسيمات الغاز، ويشير السهم إلى مقدار طاقة كل منها.

■ قوى التجاذب بين جُسيمات الغاز المثاليّ معدومة؛ لذلك لا يمكن إسالتُهُ مهما زاد الضغط المؤثِّرُ فيه أو انخفضت درجةُ حرارته.

مهم جدًا

■ يعتمدُ متوسِّطُ الطاقة الحركيّة Kinetic Energy لِجُسيمات الغاز على سرعتها التي تزدادُ بزيادة درجة الحرارة وتقلُّ بنقصانِها.

على ما ؟

ما اثر درجة الحرارة في سرعة الجسيمات؟

رابعًا :الغازات الحقيقية

تتشابه سلوك الغازات الحقيقية بالغاز المثالي في الظروف العادية عندما تكون المسافات ما بين جزيئات الغاز الحقيقي كبيرة جدًا وقوى التجاذب شبة معدومة .أما عند زيادة الضغط فإن المسافات بين الجسيمات تقل وتنشأ ما بينها قوى تجاذب يقلل من حركتها العشوائية وسرعتها فينحرف سلوك الغاز الحقيقي عن الغاز المثالي.(عند الظروف نفسها من الضغط ودرجة الحرارة)

ملاحظة مهمة :يزداد اختلاف سلوك الغاز الحقيقي عن الغاز المثالي بزيادة الضغط وخفض درجة الحرارة)

مثال :

_____

_____

_____

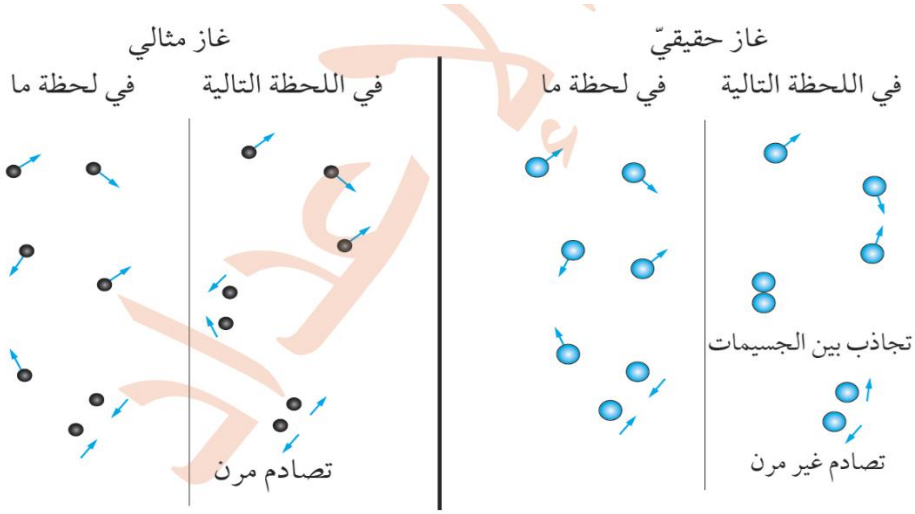
_____

مثال: يشبه غاز الهيليوم سلوك الغاز المثالي لانة يتجاذب بقوى لندن الضعيفة وعند زيادة الضغط وخفض درجة الحراة فإن ذرات الغاز تتقارب وتقل الطاقة الحركية ويزداد التجاذب فيتحول من غاز الى سائل .

مراجعة قوى التجاذب :هناك ثلاث أنواع لقوى التجاذب قوى الترابط الهيدروجيني وقوى ثنائية القطب وقوى لندن الضعيفة التي تتأثر بعاملين هما مساحة السطح والكتلة المولية .

_____

_____



حركة جُسيمات الغاز المثاليّ والحقيقيّ.

قوى التجاذب بين جُسيمات الغاز الحقيقيّ تقلِّلُ من سرعتها وتحرُفها عن مسارها.

قوى التجاذب بين جسيمات الغاز المثالي معدومة.

أتحقق:

ما الظروف التي يكون سلوك الغاز الحقيقي عندها أقرب الى سلوك الغاز المثالي:

أفكر:

أي الغازين النيون Ne أم الامونيا NH_3 تتوقع أن يكون أقرب في سلوكه إلى الغاز المثالي عند الظروف نفسها ؟

خامسًا :قوانين الغازات

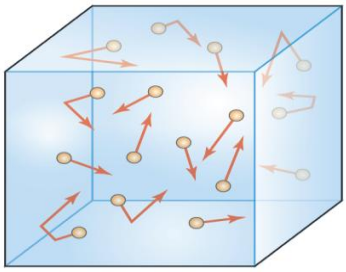
توضح قوانين الغازات العلاقة الرياضية ما بين كمية الغاز وحجمه وضغطه ودرجة حرارته وقد قام كل من بويل وشارل وجاي-لوساك بدراستها وتم جمع العلاقات في القانون الجامع للغازات .

***ضغط الغاز :يولد التصادم المستمر بجدار الاناء الداخلي قوة تؤثر فيه تسمى بضغط الغاز**

وهي القوة المؤثرة في وحدة المساحة ويعتمد ضغط الغاز على عاملين هما :<u>حجم الغاز ودرجة حرارته .</u>

<u>ويقاس الضغط بوحدات عدة منها : الضغط الجوي atm والمليمتر الزئبقي mmHg</u>

<u>والكيلوباسكال kPa.</u>



ينشأُ ضغط الغاز عنِ التصادمات المستمرّة لِجُسيمات الغاز معَ جدار الإناء.

تحويلات مهمة :

1atm = 760 mmHg

1atm = 101.3 kPa

مثال :

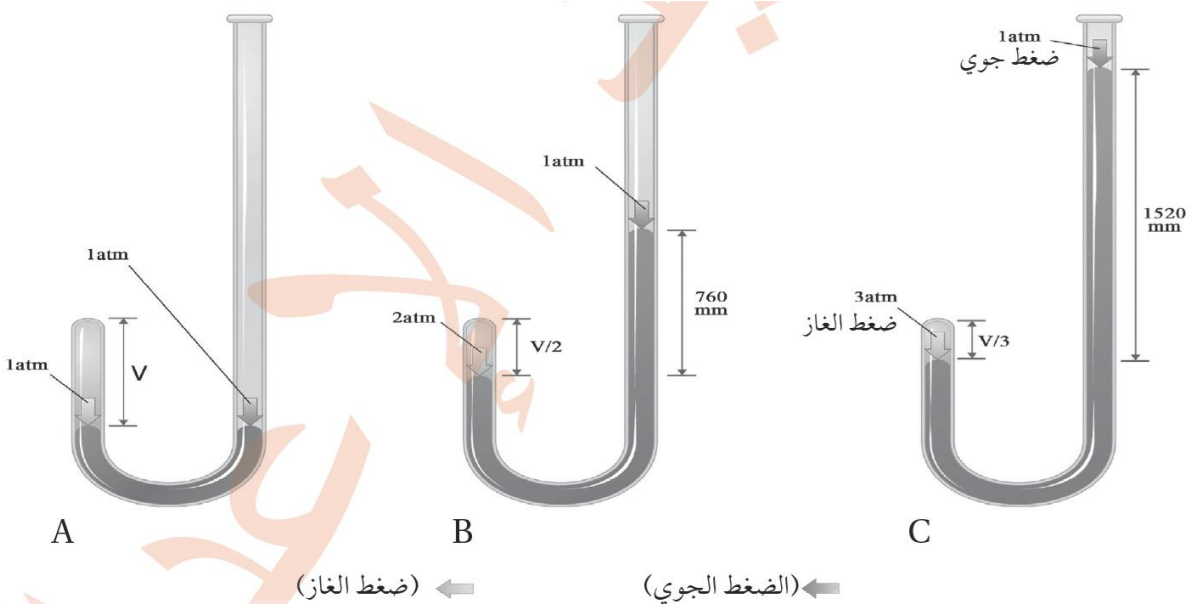
قيس ضغط الغاز في اسطوانه غاز فوجد يساوي 789mmHgأحسب قيمة الضغط بوحدة atm وبوحدة kPa.

اسئلة متنوعة:

*قانون بويل

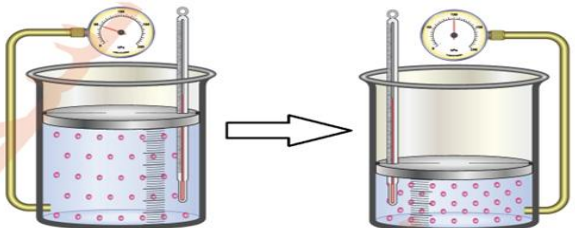
الخلفية العلمية:

يُعَدُّ العالِمُ بويل من أوائل العلماء الذين بحثوا في خصائصَ الغازات؛ إذ درسَ العلاقة بين حجم كميّة محدّدة منَ الغاز المحصور والضغط المؤثِّر فيه عند ثبات درجة حرارته، مُستخدمًا في دراسته أُنبوبًا على شكل حرف (ل) مغلقًا من أحد طرفيه، وضع فيه كميّةً منَ الزئبق وحرّكَهُ للتأكّد من دخول الهواء فيه ثمّ قاسَ حجم الهواء المحصور عند طرفِهِ المغلق، علمًا أنَّ ضغطَهُ يساوي واحد ضغط جوي (1atm)، كما يظهرُ في الشكل A، ثمّ ضاعف بويل الضغط المؤثِّرَ في الغاز بإضافة كميّة منَ الزئبق (760mmHg)، ولاحظ أنَّ حجم الغاز المحصور قلَّ إلى النصف، أنظرُ الشكل B، وعندما ضاعف الضغط ثلاثَ مرّات بالطريقة السابقة نفسِها لاحظ أنَّ حجم الغاز المحصور قلَّ إلى الثلث، أنظرُ الشكل C، فتوصَّلَ من ذلك إلى العلاقة بين حجم الغاز المحصور والضغط المؤثِّرِ فيه عند ثبات درجة حرارته، التي سُمِّيَت قانونَ بويل، وينصُّ على أنَّ: "حجمَ كميّة محدّدة منَ الغاز المحصور يتناسبُ عكسيًّا معَ الضغط المؤثِّرِ فيه عند ثبات درجة حرارته".



توصل العالم بويل الى ان مضاعفة ضغط كمية محدودة من الغاز المحصور يؤدي الى نقصان حجمه الى النصف وأن انقاص ضغطه الى النصف يؤدي الى زيادة حجمه الى الضعف كما في الشكل الاتي :

***نص قانون بويل :حجم كمية محددة من الغاز المحصور يتناسب تناسبًا عكسيا مع الضغط الواقع عليه عند ثبات درجة حرارته.**



***اشتقاق قانون بويل :**

انتبه الى تجانس الوحدات

_____

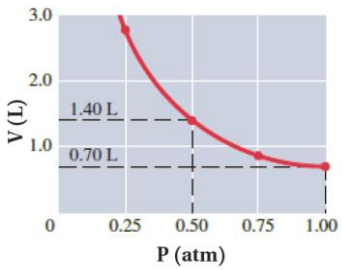
_____

_____

يمكن تفسير قانون بويل باستخدام نظرية الحركة الجزيئية :

1-زيادة الضغط المؤثر في الغاز المحصور يؤدي الى تقارب جسيماته فيقل الحجم .

2-يزداد عدد تصادمات جسيمات الغاز مع جدار الاناء فيزداد ضغطه عند ثبات درجة حرارته .



العلاقة بين ضغط عينة من غاز محصور وحجمه عند ثبات درجة حرارته.

تعليقات وحسابات متعلقة بالمنحنى المجاور:

_____

_____

_____

_____

<u>أسئلة مقالية وحسابية متعلقة بقانون بويل:</u>

1-ارسم بيانيًا العلاقة ما بين ضغط غاز محصور وحجمه بثبوت درجة الحرارة .

2-ارسم بيانيًا ما بين حجم الغاز المحصور (V) و مقلوب الضغط (1\P) .

3-صف العلاقة ما بين الضغط والحجم لغاز محصور بثبوت درجة الحرارة .

4-عينة من غاز النيتروجين حجمها 150ml وضغطها 0.950atm احسب حجمها بوحدة ml حتى يصبح ضغطها مساويًا 0.990atm عند نفس درجة الحرارة

ملاحظة مهمة :

هناك فرق بالمعنى ما بين تغيرت (زيادة أو نقصان) بمقدار عن تغيرت (زيادة أو نقصان) لتصبح .

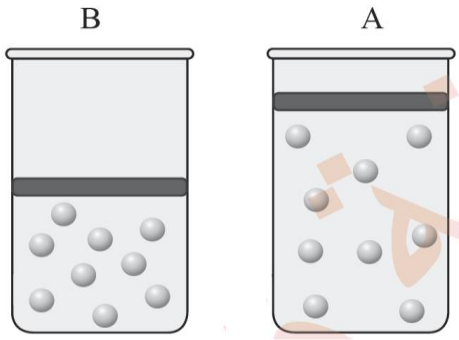
5-عينة من غاز محصور حجمها 4L عند ضغط 2atm سمح لها بالتمدد حتى أصبح حجمها 12L احسب ضغطها عند نفس درجة الحرارة .

6-اذا علمت أن بالونًا مملوءًا بغاز الهيليوم حجمه300ml عند ضغط 1atm ارتفع الى اعلى بحيث أصبح الضغط 0.63atm احسب حجمه الجديد بفرض بقاء درجة الحرارة ثابتة .

7-بالون من الهيليوم له حجم محدد وضغط الغاز فيه محدد اقترح طريقة لجعل هذا البالون يرتفع الى اعلى بسهولة دون احداث اي تغير في درجة الحرارة .

8-عينة من غاز محصور حجمها 30ml وضغطها 1atm اذا قل الضغط الواقع عليه بمقدار 0.05 احسب حجم الغاز عند نفس درجة الحرارة .

9- أذكرُ أربعة تغيّراتٍ تحدثُ للغاز في حالة الانتقال مِنَ الوضع A إلى الوضع B عند ثبات درجة الحرارة.

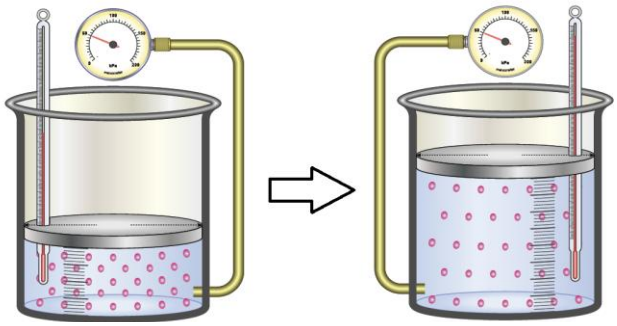


*قانون شارل :

الخلفية العلمية:

كان العالِمُ شارل مِنَ المُهتمّين بالمناطيد والبالونات، وهو أوَّلُ مَنِ استخدمَ غازَ الهيدروجين لملئها، وقد درسَ العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبات الضغط، وتوصّلَ من تجاربه إلى أنّ: "حجمَ كميّة محدّدة مِنَ الغاز المحصور يتناسبُ تناسبًا طرديًّا معَ درجة حرارته عند ثبات ضغطه".

توصل شارل الى أن زيادة درجة حرارة الغاز المطلقة تزيد من حجمه عند ثبات ضغطه,فعند زيادتها الى الضعف يتضاعف حجمه عند ثبوت الضغط.



***نص قانون شارل:**

حجم كمية محددة من الغاز المحصور يتناسب طرديًا مع درجة حراته المطلقة عند ثبات ضغطه

***اشتقاق قانون شارل**

_____

_____

_____

تذكير:

تستخدم درجة الحرارة المطلقة K في قوانين الغازات ويمكن استخدام درجة الحراة المئوية C في حسابها

$$T(K) = T(C) + 273$$

يمكن تفسير قانون شارل باستخدام نظرية الحركة الجزيئية :

1-زيادة درجة حرارة الغاز تزيد من متوسط الطاقة الحركية لجسيماته ,فتزداد سرعتها

2-ويزداد عدد التصادمات جزيئات الغاز مع جدار الاناء ,ولكي يبقى ضغط الغاز المحصور ثابتًا فلا بد من زيادة حجمه.

<u>مسائل حسابية متعلقة بقانون شارل:</u>

1-عينة من غاز الاكسجين حجمها 6.82L عند درجة حرارة 327 C احسب حجمه بوحدة L عند درجة حرارة 27 C بفرض ثبات الضغط.

2-عينة من غاز النيتروجين حجمها 430ml عند 24 C عند أي درجة حرارة يصبح حجمها 0.75L بفرض ثبات الضغط .

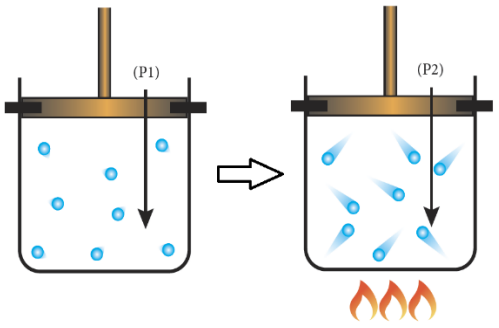
---

*قانون جاي-لوساك:

درس العالم جاي-لوساك العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته بثبوت حجمه وتوصل الى أن زيادة درجة حرارة كمية محددة من الغاز المحصور تزيد من ضغطه عند ثبات حجمه .

<u>*نص قانون غاي-لوساك:</u>

ضغط كمية محددة من الغاز المحصور يتناسب طرديًا مع درجة حرارتهالمطلقة بثبوت حجمه.



اشتقاق قانون جاي-لوساك:

_____

_____

_____

تفسير نظرية الحركة الجزيئية لقانون جاي-لوساك:

1-زيادة درجة حرارة الغاز تؤدي الى زيادة متوسط الطاقة الحركية لجسيماته فتزداد سرعة الجسيمات.

2-يزداد عدد التصادمات فيزداد ضغطه عند ثبات حجمه.

<u>مسائل حسابية متعلقة بقانون جاي لوساك:</u>

1-تحمل عبوات الرذاذ مثل ملطفات الجو ومثبتات الشعر اشارات تحذر من تسخين العلبة أو تخزينها على درجات حرارة عالية .اذا علمت أن ضغط الغاز داخل احدى العبوات 775mmHg عند درجة حرارة 25 C وارتفعت درجة حرارة الجو الى 40 C ,احسب ضغط الغاز داخلها .

_____

_____

_____

_____

2-اذا كان ضغط الهواء داخل اطار السيارة 1.85atm عند 27 C وبعد قيادتها لمسافة معينة أصبح 2.2atm فأحسب درجة الحرارة الغاز داخل اطارة السيارة بفرض ثبات حجمه.

_____

_____

_____

_____

*القانون الجامع للغازات :

يصاحب تغير درجة حرارة الغاز تغير في حجمه وضغطه لذلك تم جمع قوانين الغازات للعلمات الثلاث في قانون واحد سمي بالقانون الجامع للغازات .

***تعريف القانون الجامع للغازات:**

قانون يصف العلاقة بين حجم كمية محددة من الغاز المحصور وضغطه ودرجة حرارته المطلقة .

يعبر عن القانون الجامع بالعلاقة :

$$\frac{P\ V}{T} = \text{ثابت}$$

$$\frac{P1\ \ V1}{T1} = \frac{P2\ \ V2}{T2}$$

اسئلة حسابية متعلقة بالقانون الجامع للغازات:

1-عينة من الهواء حجمها 5L وضغطها 803mmHg عند درجة حرارة 20 C- احسب ضغطها اذا سخنت حتى أصبح حجمها 7L ودرجة حرارتها 97 C .

_____

_____

_____

_____

2-بالون يحتوي على 50L من غاز الهيليوم عند درجة حرارة 25 C وضغط 1.08atm فأحسب حجمه عند ضغط 0.80atm ودرجة حرارة 10 C.

_____

_____

_____

الربطُ بالأرصاد الجويّة

بالونات الطقس

تحملُ بالوناتُ الطقس أجهزةً خاصّة لقياس عناصر الطقس (درجات الحرارة، الرطوبة، الضغط الجويّ) في طبقات الجوّ العُليا، وما إن تُسَجِّل هذه البيانات حتى تُرسل إلى المحطّات الأرضيّة؛ ما يُسهِمُ في دقّة التنبّؤات الجويّة. وعندما يصلُ بالونُ الطقس إلى ارتفاع يزيدُ على 27 km ينفجرُ بسبب زيادة حجم الغاز فيه الناجم عن انخفاض الضغط الخارجيّ المؤثِّرِ في البالون. وَتُعَدُّ دائرةُ الأرصاد الجويّة الأردنيّة مسؤولةً عن إطلاق هذه البالونات؛ حيث أُنشئت محطّةٌ خاصّةٌ لهذه الغاية في محافظةِ المفرق.

3-عينة من غاز حجمها 3.5L عند درجة حرارة 20 C وضغط 0.86atm احسب درجة حرارتها اذا سمح لها بالتمدد حتى اصبح حجمها 8L عند ضغط 0.56atm.

_____

_____

_____

4-كتلة معينة من الهواء حجمها6L وضغطها 1atm اذا انخفض الضغط الى 0.25atm واصبحت درجة حرارتها المطلقة مثلي درجة حرارتها الاصلية فإن حجمها يصبح.

_____

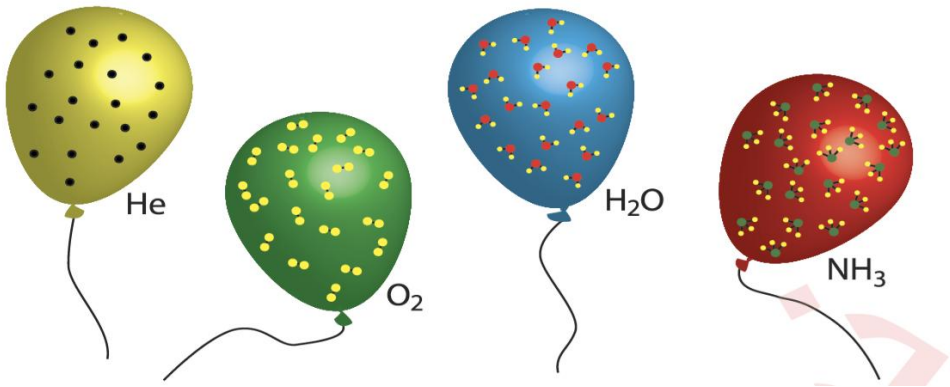
_____

_____

***قانون أفوجادرو:**

درس العالم أفوجادرو العلاقة بين حجم الغاز وكميته وتوصل الى أن:

1- (الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوي العدد نفسه من الجسيمات عند الظروف نفسها من الضغط ودرجة الحرارة)

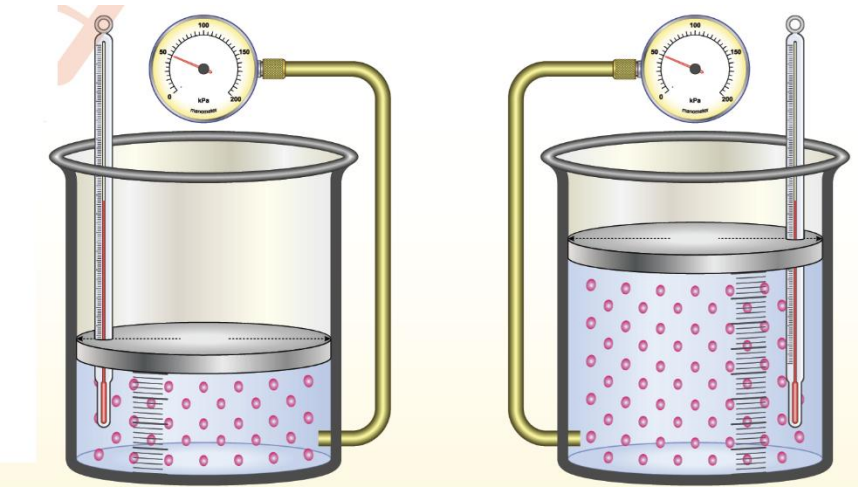


2-حجم المول الواحد من أي الغاز يساوي 22.4L ويحتوى 6.02×10^{23} من جسيمات من الغاز في الظروف المعيارية .

***تعريف الحجم المولي: حجم المول الواحد من أي غاز في الظروف المعيارية .**

الظروف المعيارية للغازات : درجة حرارة (0 C) ,وضغط يساوي (1atm) .

3-عند مضاعفة عدد مولات الغاز يتضاعف حجمه عند ثبات ضعفه ودرجة حرارته,أي حجم الغاز المحصور يتناسب طرديًا مع عدد مولاته عند ثبات ضغطه ودرجة حرارته .



4-يعبر عن العلاقة بين حجم الغاز وعدد مولاته عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة رياضيًا :

$$\frac{V1}{n1} = \frac{V2}{n2}$$

5-تفسير نظرية الحركة الجزيئية لقانون افوجادرو :

أ-زيادة عدد المولات تزيد من عدد الجسيمات مما يزيد من عدد التصادمات مع جدار الإناء.

ب)للبقاء على الضغط ودرجة الحرارة الثابته لابد أن يزداد الحجم .

اسئلة مقالية وحسابية متعلقة بقانون افوجادرو .

1-بالون حجمه 2.2L يحتوى على 0.1molمن غاز الهيليوم ضخت داخله كمية اضافية من الغاز فأصبح حجمه 2.8L فإحسب أ)عدد مولاته بثبوت الضغط ودرجة الحرارة .

ب)كتلته اذا علمت ان الكتلة الذرية للغاز تساوي 4.

2-ما الحجم الذي يشغله 3.5mol من غاز Cl_2 في الظروف المعيارية ؟

_____

_____

_____

_____

3-كيف يتغير ضغط الغاز عند زيادة عدد مولاته مع بقاء حجمه ودرجة حرارته ثابتيين؟

_____

_____

_____

*قانون الغاز المثالي :

ربط العلماء بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة المطلقة وعدد المولات للغاز بعلاقة رياضية سميت بقانون الغاز المثالي.(صحيح انه غاز افتراضي لكن يمكن تطبيق القانون على الغازات الحقيقية بإفتراض انها تسلك سلوك الغاز المثالي)

انتبه الى الوحدات المستخدمة في القانون

$$PV = n\,RT$$

حيثُ P: ضغط الغاز، V: حجم الغاز، n: عدد المولات، R: ثابت الغاز العام، T: درجة الحرارة بالكلفن.

R: ثابت الغاز العام، ويساوي (0.082 L.atm/mol.K).

من التطبيقات العملية على قانون الغاز المثالي

1-تعيين الكتلة المولية لغاز مجهول عند درجة حرارة وضغط محددين .

_____

_____

اسئلة حسابية عن قانون الغاز المثالي:

1-احسب الضغط الناجم عن 0.45mol من غاز ما في وعاء حجمه 1.5L ودرجة حرارته 20 C

_____

_____

_____

_____

2-تعبأ كرات التنس بغاز النيتروجين .احسب عدد مولات الغاز في كرة حجمها 0.15L وضغط الغاز داخلها 2atm عند درجة حرارة 25 C

_____

_____

_____

_____

3-احسب الكتلة المولية لسائل تبخرت عينه منه كتلتها 1.28g تماما داخل وعاء مغلق سعته 250ml عند درجة حرارة 121 C وضغط 786mmHg.

_____

_____

_____

4-أنتج تفاعل ما 5.67g من غاز CO_2 أحسب حجم الغاز عند درجة حرارة 23 C وضغط 0.985atm (الكتلة المولية لثاني اكسيد الكربون =44g\mol)

_____

_____

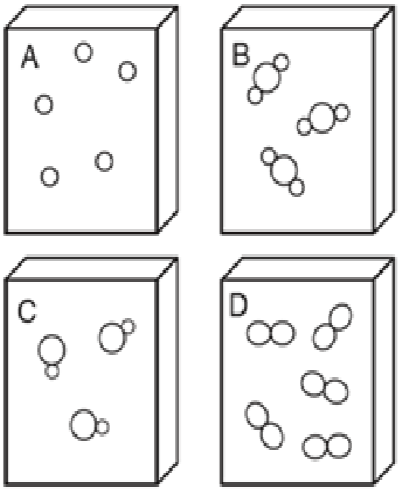
_____

_____

_____

_____

سؤال من كتاب الانشطة



الأشكالُ المجاورة تمثّلُ 4 عينات متساوية في الحجم لأربعة غازات مختلفة.
اعتمادًا عليها، أُجيبُ عنِ الأسئلة الآتية:

1. هل لهذه العيناتُ الأربعة الظروفُ نفسُها مِنَ الضغط ودرجة الحرارة؟ أُفَسِّرُ إجابتي.
2. إذا كانت الكتلة المولية للغاز A (Mr = 20 g/mol) وللغاز D (Mr = 32 g/mol)، فأيُّ الغازين أكثرُ تدفقًا

قانون دالتون للضغوط الجزئية (مزيج من الغازات التي لا تتفاعل مع بعضها البعض)

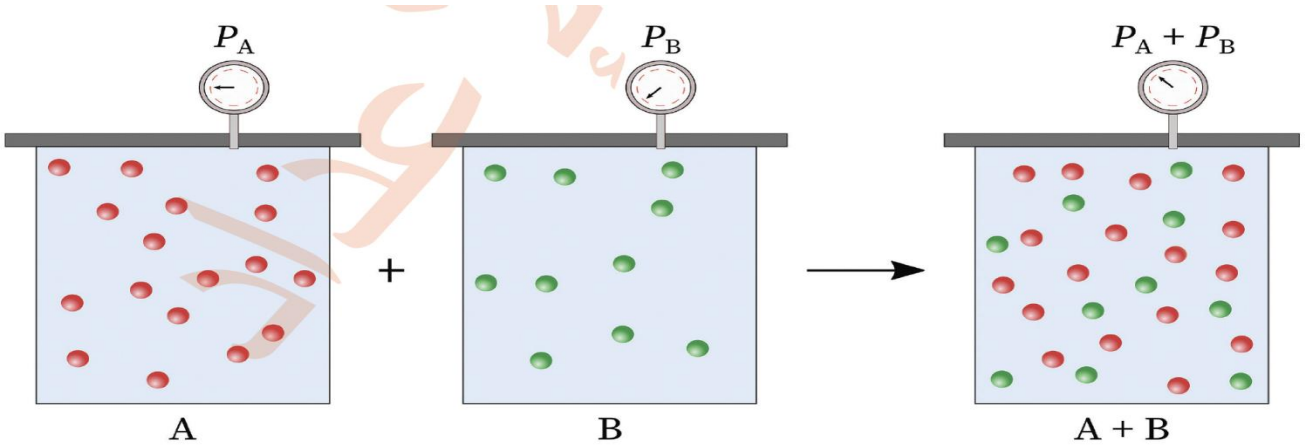
1-ما الرائحة التي نشمها للطعام عند نضجه؟ هي خليط ناتج من اختلاط ابخرة الطعام مع الهواء الجوي داخل المنزل .

2-تفسير نظرية الحركة الجزيئية لاختلاط الغازات :

أ)جسيمات الغاز متباعدة جدًا وفي حركة مستمرة وسريعة وعشوائية .

ب)وتتحرك وتنتشر في الفراغات بين جسيمات بعضها البعض مكونة خليط من الغازات.

3-درس العالم دالتون الضغط الناتج من خليط من الغازات التي لا تتفاعل مع بعضها البعض ولمعرفة قانونه ادرس الشكل الاتي :



الملاحظات على الشكل :

أ)الغازين A وB في وعائين منفصليين لهما الحجم نفسه وعند نفس درجة الحرارة .

ب)لكل غاز ضغط خاص به(من التصادمات ما بين جزيئات الغاز وجدار الوعاء)

ج)عدد جسيمات الغاز A أكبر من عدد جسيمات الغاز B وبالتالي ضغط الغاز A أكبر .

د)عند دمج الغازين في وعاء له نفس الحجم وعند نفس درجة الحرارة تستمر جزيئات كل غاز بالتأثير بنفس الضغط السابق بالتالي قيمة الضغط الجديد في الوعاء يساوي مجموع ضغوط الغازيين A+B

***تعريف الضغط الجزئي للغاز:الضغط الذي يؤثر به الغاز في خليط من الغازات غير المتفاعلة.**

***نص قانون دالتون للضغوط الجزئية:الضغط الكلي لخليط من الغازات التي لا تتفاعل مع بعضها البعض يساوي مجموع الضغوط الجزئية لجميع مكونات الخليط.**

4- يعبر عن قانون دالتون رياضيًا : $P_T = P_A + P_B + \ldots\ldots\ldots\ldots$

مسائل حسابية متعلقة بقانون دالتون :

1-احسب الضغط الكلي لخليط من الغازات مكون من غاز النيتروجين ضغطه الجزئي 0.247atm وغاز الاكسجين ضغطه الجزئي 0.346atm وغاز ثاني اكسيد الكربون الذي ضغطه الجزئي 0.444atm .

2-احسب الضغط الكلي لخليط من الغازات مكون من 0.02mol من غاز الهيليوم و 0.01molمن غاز الهيدروجين في وعاء حجمه 5L ودرجة الحرارة 10 C

مراجعة سريعة :

1-عدد المولات الكلي هو مجموع عدد مولات الغازات

$$n_T = n_A + n_B + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

2-الكسر المولي للغاز X_{gas}

$$X_{gas} = \frac{n_{gas}}{n_T}$$

3-خليط من الغازات يحتوي 0.75molمن غاز النيتروجين و 0.3molمن غاز الاكسجين , و 0.15molمن غاز ثاني اكسيد الكربون واذا كان الضغط الكلي للخليط 1.56atmاحسب الضغط الجزئي لكل غاز .

انتبه الى أن :

الضغط الجزئي للغاز=

الكسر المولي للغاز x الضغط الكلي

$$P_{gas} = X_{gas} * P_T$$

4-خلط 2Lمن غاز النيتروجين ضغطه 0.395atm مع 3Lمن غاز الهيدروجين ضغطه 0.11atm في وعاء حجمه 1L ,احسب الضغط الكلي للخليط عند درجة الحرارة نفسها .

5-خليط من الغازات يتكون من $5.1g\ N_2$ و $2.83\ g\ H_2$ و $5.17\ g\ NH_3$ واذا كان الضغط الكلي للخليط يساوي 2.35atm احسب الضغط الجزئي لكل غاز (علمًا بأن الكتل المولية Mr للنيتروجين 28g\mol للهيدروجين 2g\mol والامونيا 17g\mol)

6-احسب الضغط الكلي لخليط مكون من 6g من غاز الاكسجين و 9g من غاز الميثان في وعاء حجمه 15L عند درجة حرارة 0 C

(الكتلة المولية للاكسجين 32g\mol الميثان 16g\mol)

7-يحتوي وعاء حجمه 1.64L على $1.1g\ CO_2$ و $1.6g\ O_2$ وكتلة مجهولة من N_2 اذا علمت أن الضغط الكلي للغازات الثلاثة 1.5atm عند درجة حرارة 27 C (الكتلة المولية لثاني اكسيد الكربون 44g\mol لغاز الاكسجين 32g\mol غاز النيتروجين 28g\mol)فإحسب :

أ)الضغط الجزئي لكل من الغازات .

_____

_____

_____

_____

_____

ب)كتلة غاز النيتروجين .

_____

_____

_____

الانتشار والتدفق :

1-هناك فرق ما بين الانتشار والتدفق والجدول الاتي يوضح ذلك:

من حيث	الانتشار	التدفق
التعريف	عملية اختلاط التدريجي للغازات في ما بينها نتيجة انتقالها من المنطقة الأعلى تركيزًا الة المنطقة الأقل تركيزًا.	تسرب الغاز المضغوط من فتحة صغيرة في جدار الوعاء الموجودة فيه
أمثلة	1-انتشار العطور في ارجاء الغرفة . 2-انتشار ابخرة البروم واختلاطها مع الهواء في الدورق 	1-تسرب الغاز من محبس المدفأة . 2-تسرب الهواء من عجل السيارة نتيجة اختراقه بوساطة مسمار.

2-تفسير نظرية الحركة الجزيئية للانتشار:

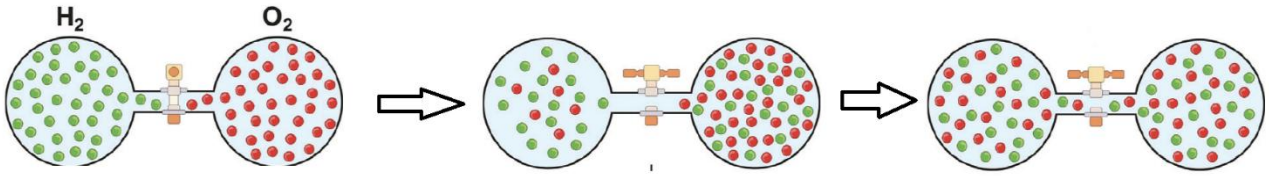
أ-جزيئات الغاز متباعدة في حركة مستمرة وسريعة وعشوائية.

ب-يسمح ذلك في اختلاطها مع غيرها من الغازات.

3- درس العالم جراهام انتشار الغازات وتدفقها ولاحظ أن الغاز الذي يمتلك كتلة مولية أقل أسرع تدفقًا من الغازات ذات الكتلة المولية الأكبر .

أ)قانون جراهام : سرعة تدفق الغاز يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلته المولية عند درجة حرارة وضغط ثابتين .

ب)لدراسة قانون غراهام انظر الى الشكل :



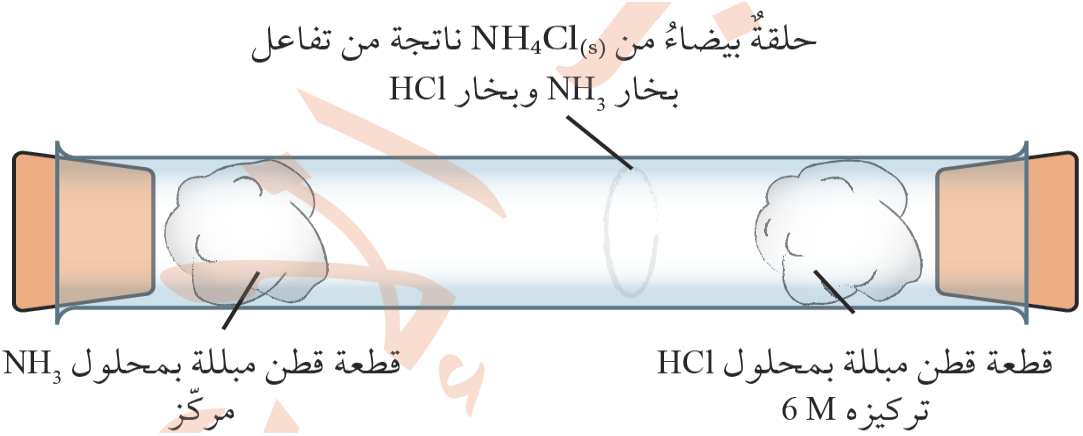
ملاحظات على الشكل :

1-تدفق غاز الهيدروجين أسرع من جزيئات غاز الاكسجين (بسبب الاختلاف في الكتلة المولية غاز الهيدروجين أقل كتلة مولية)

2-انتقال عدد أكبر من جزيئات غاز الهيدروجين عبر الصمام مقارنة بعدد جزيئات غاز الاكسجين

3- مع الوقت يختلط الغازان تمامًا.

ادرس الشكل الاتي للاجابة عن الاسئلة التي تليه :



1-أي الغازين اسرع انتشارًا .

اسئلة كتاب الطالب وكتاب الانشطة المتعلقة بالدرس الأول :

1-حدد الغازات أسرع انتشارًا : النيتروجين أم الارغون .(الكتلة المولية لغاز النيتروجين 28g\mol ولغاز الارغون 4og\mol)

2-عينة من غاز الهيدروجين في الظروف المعيارية نقلت الى وعاء أصغر حجما عند درجة الحرارة نفسها ,صف التغيرات التي تحدث.

أ)متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز.

ب)عدد التصادمات الكلية لجزيئات الغاز .

ج)ضغط الغاز .

3- خُلطت عيّنة من الغاز A، حجمها؛ 0.5 L، وضغطها؛ 300 mmHg عند درجة حرارة 300° K، مع عينة من الغاز B، حجمها؛ 0.4 L، وضغطها؛ 350 mmHg عند درجة الحرارة نفسها، فكان الضغط الكُلّي للخليط داخل الوعاء يساوي 500 mmHg عند درجة الحرارة نفسها:

1. أحسب حجم الوعاء.

.....

.....

2. أيُّ الغازين A أم B له ضغط جزئي أكبر داخل الوعاء؟

.....

.....

3. أحسبُ الضغط الكُلّي للخليط داخل الوعاء عند درجة حرارة 360° K.

.....

.....

4. ماذا يحدث للضغط الكلي للخليط إذا زاد حجم الوعاء (يزيد، يقل، لا يتغير).

.....

.....

4- أدرس المعلومات الواردة في الجدول عن إطار سيارة في وضعين مختلفين (أ و ب) ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

المعلومات عن الهواء داخل الإطار	الإطار في الوضع أ	الإطار في الوضع ب
درجة حرارة الهواء	27° C	2° C
ضغط الهواء	30 atm	29 atm
حجم الهواء	20 L	??
عدد مولات الهواء	25 mol	25 mol

أ . أفسر النقص في حجم الهواء داخل الإطار في الوضع (ب).

.....

.....

ب. أحسب حجم الهواء داخل الإطار في الوضع (ب).

.....

.....

جـ. أحسب عدد مولات الهواء الواجب إضافتها إلى الإطار في الوضع (ب) حتى يعود حجم الهواء إلى 20 L عند 2 °C و29 atm.

.....

.....

5- أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ فقرة من الفقرات الآتية:

1 . لا ينطبق قانون الغاز المثالي على الغازات الحقيقية عند:

أ . الضغط المنخفض ودرجة الحرارة المرتفعة.

ب. الضغط المرتفع ودرجة الحرارة المنخفضة.

جـ. درجة الحرارة و الضغط المرتفعان.

د . درجة الحرارة و الضغط المنخفضان.

2 . يتناسب ضغط كمية محددة من غاز طرديًا مع درجة حرارته المطلقة عند ثبات حجمه. تمثل هذه العبارة قانون:

أ . بويل. ب. جاي لوساك.

جـ. شارل. د . أفوجادرو.

3 . زجاجة محكمة الإغلاق تحتوي غاز الهيليوم، ودرجة حرارتها 20 °C، غمرت الزجاجة في حمام مائي مثلج. أحدى العبارات الآتية غير صحيحة:

أ . يقلّ ضغط الغاز.

ب. يزداد حجم الغاز.

جـ. يقلّ متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز.

د . يقلّ عدد التصادمات وتقلُّ قوّتُها مع جدار الزجاجة.

4 . كتلة معينة من الهواء حجمها 6 L وضغطها 1 atm؛ إذا انخفض الضغط إلى 0.25 atm وأصبحت درجة حرارتها المطلقة مثلي درجة حرارتها الأصلية؛ فإن حجمها يصبح:

أ . مثلي الحجم الأصلي. ب. نصف الحجم الأصلي.

جـ. 4 أمثال الحجم الأصلي. د. 8 أمثال الحجم الأصلي.

6. إحدى العبارات الآتية لا تتفق وخصائص الغازات وفق نظرية الحركة الجزيئية:

أ . متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز تزداد بزيادة درجة الحرارة.

ب. لا تتجاذب جزيئات الغاز مع بعضها.

جـ. الطاقة الحركية لجزيئات الغاز متساوية عند درجة الحرارة نفسها.

د . حجم جزيئات الغاز مهمل مقارنة بالحجم الكُلّي للغاز.

7. يمكن حساب الضغط الكلي لخليط من الغازات باستخدام العدد الكلي لمولات غازات الخليط، العبارة السابقة تمثل قانون:

أ . جراهام. ب. جاي لوساك. جـ. دالتون للضغوط الجزئية. د. القانون الجامع.

8. أحد الغازات الأتية لا يمكن إسالته على جميع قيم الضغط ودرجات الحرارة:

أ . غاز الهيدروجين . ب. غاز النيتروجين. جـ. غاز الأكسجين. د. الغاز المثالي.

9. إذا كان ضغط عينة من الغاز يساوي 0.3 atm عند درجة حرارة 0 °C فحتى يصبح ضغط العينة 0.6 atm يجب أن ترتفع درجة حرارتها بمقدار يساوي:

أ . 546 °C. ب. 173 °C. جـ. 100 °C. د. 273 °C.

10. عينة غاز نسبة حجمها إلى درجة حرارتها المطلقة تساوي 0.01، فإن درجة الحرارة (°C) لهذه العينة عندما يكون حجمها 5 L تساوي:

أ . 500 ب. 273 جـ. 227 د. 773

12. ينفخ غوّاصٌ وهو على عمق 10 m تحت الماء فقاعة هواء حجمها 0.75 L وعندما ارتفعت فقاعة الهواء إلى السطح تغير ضغطها من 2.25 atm إلى 1.03 atm؛ فإن حجم فقاعة الهواء على السطح يساوي:

أ . 0.34 ب. 0.77 جـ. 1.68 د. 1.64

13. بالون مملوء بالغاز حجمه 30 L عند درجة حرارة 40 °C وضغط يساوي 1.5 atm؛ فإن حجم البالون (L) في الظروف المعيارية يساوي:

أ . 307 ب. 22.4 جـ. 39.25 د. 30.7

14. يكون حجم مول واحد من غاز SO_2 أقل ما يمكن عند:

أ . 1 atm , 273 K ب. 2 atm , 273 K جـ. 1atm . 546 K د. 2 atm , 546 K

15. اسطوانة تحتوي عينة من غاز محصور حجمه (V) سخن من درجة حرارة 25 °C إلى 150 °C؛ فإن أحد خصائص الغاز الآتية تبقى ثابتة:

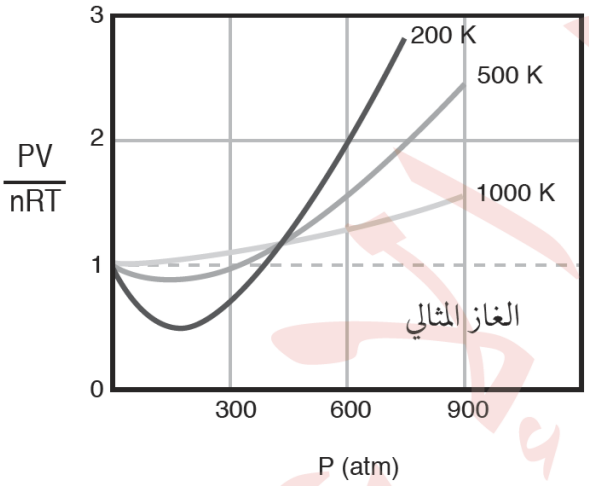
أ . متوسط سرعة جزيئات الغاز. ب. ضغط الغاز.

جـ. متوسط الطاقة الحركية للجزيئات. د . حجم الغاز.

18. دورق محكم الإغلاق حجمه 1 L يحوي غاز النيون Ne وآخر حجمه 1.5 L يحوي غاز الزينون Xe، وكلاهما له درجة الحرارة والضغط نفسه؛ فإن العلاقة بين عدد مولات الغاز (n) في كُلّ منهما هي:

أ . $nNe = nXe$ ب. $nNe = 1.5\ nXe$ جـ. $nXe = 1.5\ nNe$ د. $nXe = 0.5\ nNe$

6- اعتمادًا على قانـون الغـاز المثـالي $PV = nRT$؛ فإنّ النسـبة $\frac{PV}{nRT} = 1$ للغاز المثاليّ على جميع قِيَمِ الضغط ودرجات الحرارة. ويمثِّلُ الشكلُ تغيُّرَ هـذه النسـبة معَ زيادة الضغط لغاز النيتروجين N_2 عند ثلاث درجات حرارة 200 K، 500 K، 1000 K، وعليه، فأُجيبُ عنِ الآتي:



1. أدرُسُ الشكل، ثمّ أُحَدِّدُ درجة الحرارة التي يكون سلوكُ غاز النيتروجين عندها أقربَ إلى سلوك الغاز المثاليّ.
2. **أُفَسِّرُ** انخفاضَ قيمة النسبة PV/nRT عن (1) عند درجة حرارة 200 K وضغط 200 atm.
3. بفرض أنّ سلوك جميع الغازات يشبه سلوكَ الغاز المثاليّ على جميع قِيَم الضغط ودرجة الحرارة، فهل يمكنُ تحويلُها إلى الحالة السائلة أو الصُّلبة؟ **أُفَسِّرُ** إجابتي.

الدرس الثاني:الحالة السائلة

الخصائص الفيزيائية للسوائل:

1-مادة ذات حجم ثابت وتأخذ شكل الاناء التي توضع فيه.

2-جزيئاتها في حركة مستمرة وعشوائية كالغازات .

3-قوى تجاذبها ضعيفة نسبيًا تجعلها أكثر تقارب .

4-طاقتها الحركية أقل من جسيمات الغازات .

5-التقارب بين جسيمات الغاز يجعلها غير قابلة للانضغاط.

6-كثافتها أكبر من كثافة الغازات .

7-يطلق عليها بالمائع.

الموائع :

المادة التي لها القدرة على الجريان أو الانسياب وتأخذ شكل الاناء التي توجد فيه.

***تعتمد خصائص السوائل على : أ)حركة جزيئاتها ب) وقوى التجاذب بينها.**

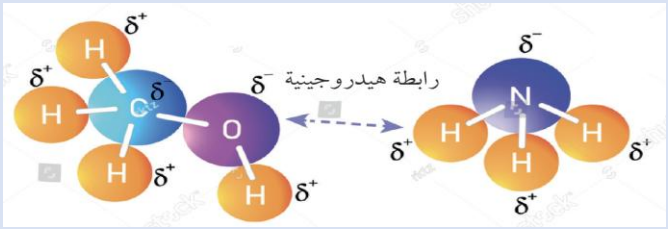
تذكر :

ترتبط جزيئات المواد المختلفة في الحالة السائلة والصلبة والغازات النبيلة بقوى تجاذب تؤثر في خصائصها وهي

أ)قوى لندن الضعيفة بين الجزيئات غير القطبية وهي قوى ناشئة بسبب الاستقطاب اللحظي للذرات والجزيئات ويزداد تأثير هذه القوى بزيادة الكتلة المولية .

ب)قوى ثنائية القطب ما بين الجزيئات القطبية والتي تنشأعندما ترتبط ذرة تحمل شحنة جزئية جوجبة في جزيء مع ذرة تحمل شحنة جزئية سالبة في جزيء اخر وهي أقوى من قوى لندن .

ج)قوى الرابطة الهيدروجينية ما بين الجزيئات القطبية التي تحتوي على ذرة هيدروجين مرتبطة برابطة تساهمية مع احدى الذرات السالبية الكهربائية العالية وهي (F ,O ,N) حيث ترتبط ذرة الهيدروجينفي جزيء مع احدى الذرات السابقة في جزيء اخر وتعتبر أقوى أنواع قوى التجاذب .



أستنتج نوع قوى التجاذب الرئيسة بين جزيئات كل من المركبات الآتية في الحالة السائلة:

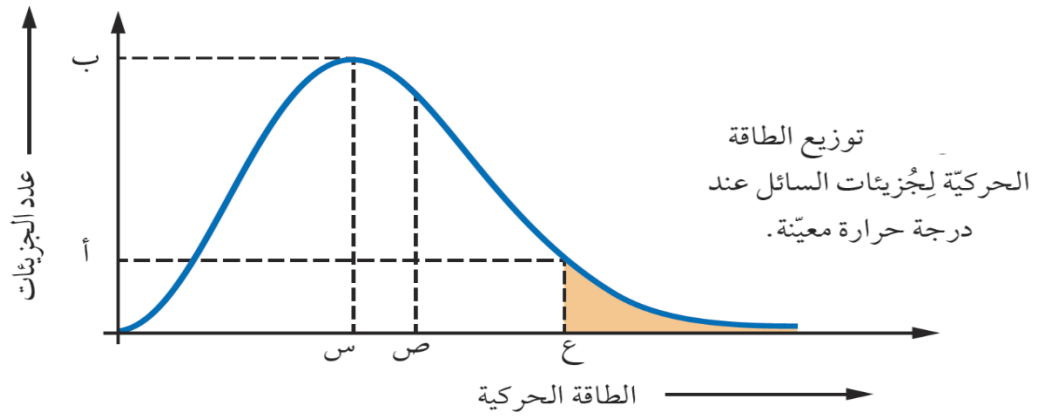
$HF, HBr, CH_3F, CF_4, CH_3OH, CH_3CH_3, HCHO$

***أهم خصائص السوائل**

أولًا : التبخر

1- التبخر هو تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية .
2- يحدث التبخر على سطح السائل فقط .
3- يحدث التبخر عندما تكون الطاقة الحركية لبعض الجزيئات كافية للتغلب على قوى التجاذب بينها وبين الجزيئات المحيطة .

لدراسة مفهوم التبخر ادرس المنحنى الاتي:



توزيع الطاقة الحركيّة لِجُزيئات السائل عند درجة حرارة معيّنة.

تمثِّلُ الرموزُ (س، ب، ص، ع، أ) ما يأتي:

س : الطاقةُ الحركيّة التي يمتلكها أكبرُ عدد من جُزيئاتُ السائل.

ب : عددُ الجُزيئات التي تمتلكُ الطاقةَ الحركيّة (س).

ص : متوسطُ الطاقة الحركيّة للجُزيئات.

ع : الحدُّ الأدنى منَ الطاقة الحركية اللازمة للتغلّب على قوى التجاذب بين جُزيئات السائل.

أ : عددُ الجُزيئات التي تمتلكُ الطاقةَ الحركية (ع).

أمّا المنطقة المظلّلةُ فتمثِّلُ الجُزيئاتِ التي تمتلكُ طاقةً كافية للتبخّر.

ملاحظات على المنحنى :

1-وجود جزيئات تمتلط طاقة كافية للتبخر ناتجة من الحركة الدائمة والتصادمات المستمرة بين جزيئات السائل .

2-تفقد بعظ جزيئات المتصادمة طاقة تكتسبها الجزيئات الاخرى .

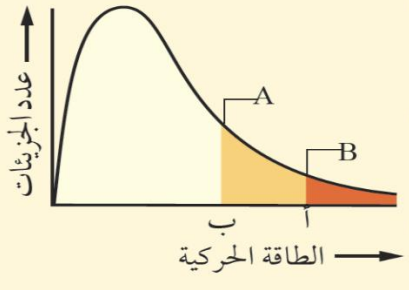
3-تزداد الطاقة الحركية لبعض الجزيئات فتصبح كافية للتغلب على قوى التجاذب التي تربطها مع الجزيئات المحيطة بها فتفلت من السطح (تتبخر).

***ما الذي يفسر حدوث عملية التبخر من سطح السائل عند أي درجة حرارة؟**

وجود جزيئات تمتلك حدًا أدنى من الطاقة اللازمة للتبخر في أي لحظة.

أفكّر: يمثِّلُ الشكلُ الآتي توزيعَ الطاقة الحركيّة لِجُزيئات السائلَين A وB عند درجة حرارة معيّنة.

- ماذا تمثِّلُ كلٌّ منَ النقطتين أ و ب؟
- أيُّ السائلَين أسرعُ تبخُّرًا عند درجة الحرارة نفسِها؟



العوامل التي تؤثر في سرعة التبخر

1-قوى التجاذب بين جزيئات السائل .

2- درجة الحرارة .

لدراسة أثر قوى التجاذب ما بين جزيئات السائل بثبوت درجة الحرارة ادرس الجدول الاتي:

المادّة	نوعُ قوى الترابط بين جُزيئاتها في الحالة السائلة	الحدُّ الأدنى منَ الطاقة اللازمة للتبخُّر	سرعةُ التبخُّر
كحول الإيثانول CH_3CH_2OH	الروابط الهيدروجينيّة	أكبر	أقلّ سرعة
الأسيتون CH_3COCH_3	ثنائيّة القطب	أقلّ	أسرع

ملاحظات على الجدول :

_____

_____

_____

الاستنتاج : كلما زادت قوى التجاذب ما بين جزيئات السائل زاد الحد الادنى من الطاقة اللازمة للتبخر وتقل سرعة تبخره أي يحتاج السائل فترة زمنية أكبر للتبخر.

رَتِّبُ السوائـلَ الآتيـة تصاعديًّا تبعًا لتزايد سرعة تبخُّرها:

CH_3CH_3 , CH_3OH , CH_3Cl

_____

_____

_____

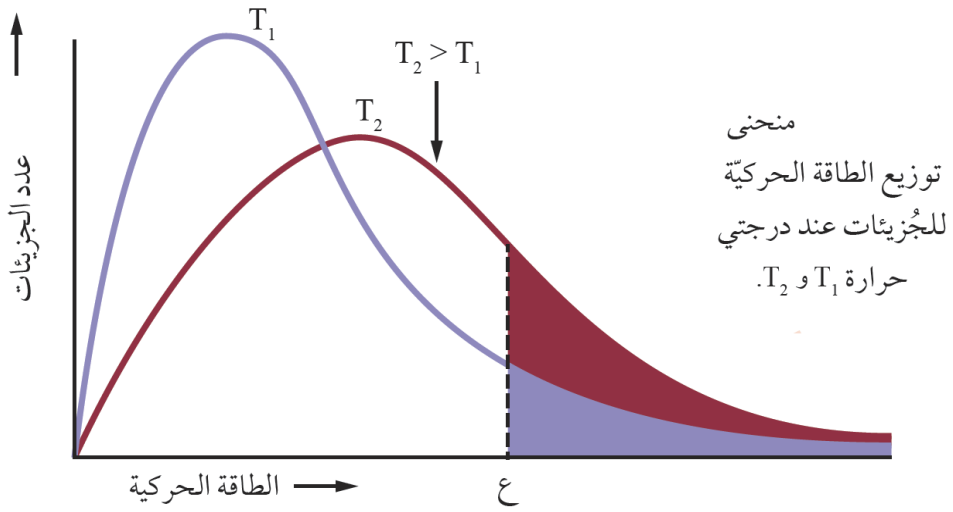
_____

_____

_____

_____

أما العامل الثاني الذي يؤثر في سرعة التبخر هو درجة الحرارة ولمعرفة أثرها ادرس المنحنى الاتي:



منحنى توزيع الطاقة الحركيّة للجُزيئات عند درجتي حرارة T_1 و T_2.

يتم تفسير اثر درجة الحرارة في سرعة التبخر كالاتي:

1-تزداد الطاقة الحركية للجزيئات بزيادة درجة الحرارة .

2-تزداد عدد التصادمات .

3-يزداد عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الادنى من الطاقة اللازمة للتبخر وتزداد سرعة التبخر .

مفهوم طاقة التبخر المولية : كمية الطاقة اللازمة لتحويل مول واحد من المادة في الحالة السائلة الى الحالة الحالة الغازية عند درجة حرارة معينة .

تمثل طاقة التبخر المولية كما في المعادلة :

$$H_2O_{(l)} + 40.7\,kJ/mol \rightleftarrows H_2O_{(g)}$$

ادرس الجدول الاتي لمعرفة اثر قوى التجاذب في طاقة التبخر المولية .

اسم السائل وصيغته	قوى التجاذب بين الجزيئات	طاقة التبخر المولية عند درجة الغليان ΔH°_{vap} (kJ/mol)	درجة الغليان °C
بنتان $CH_3(CH_2)_3CH_3$	لندن	25.79	36
1–بيوتانول $CH_3(CH_2)_2CH_2OH$	روابط هيدروجينية	43.29	117.7
بيوتانون $CH_3COCH_2CH_3$	ثنائية القطب	31.3	79.59

ثانيًا : التكاثف

1-التكاثف هو :تحول المادة من الحالة الغازية الى الحالة السائلة .

2-تحدث عند انخفاض درجة حرارة البخار فتقل الطاقة الحركية لجزيئاته وتقل سرعته وعندما تتقارب للحد الكافي تتجاذب متحولة الى الحالة السائلة. (تغير عملية التكاثف)

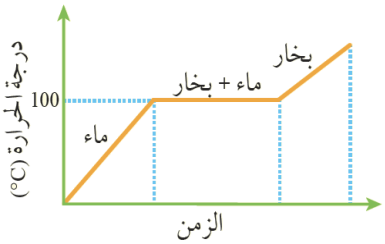
3-الطاقة الناتجة من عملية التكاثف مساوية لكمية الطاقة الممتصة في عملية التبخر .

4- طاقة التكاثف المولية : كمية الطاقة الناتجة من تكاثف مول واحد من بخار المادة من الحالة الغازية الى الحالة السائلة عند درجة حرارة معينة .

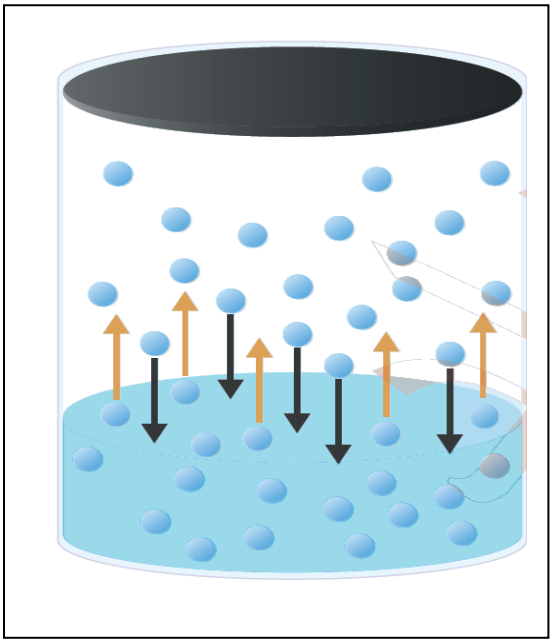
ويمكن تمثيلها :

$$H_2O_{(g)} \leftrightarrows H_2O_{(l)} + 40.7\,kJ/mol$$

أفكّر: **أُفَسِّرُ**، بالاستعانة بالشكل الآتي الذي يمثل منحنى تسخين الماء: الحروق الناجمة عن بخار الماء أشدّ من تلك الناجمة عن الماء الساخن عند 100 °C.



ثالثًا: الضغط البخاري



1-للتوصل الى مفهوم الضغط البخاري انتبه الى :

أ)وضع السائل في وعاء مغلق فإنه يبدأ بالتبخر .

ب)يزداد عدد جزيئات السائل داخل الوعاء بمرور الوقت

ج)يزداد تصادمها مع بعضها ومع جدار الوعاء وسطح السائل فتفقد بعض الجزيئات جزءًا من طاقتها الحركية خلال التصادمات فتتكاثف.

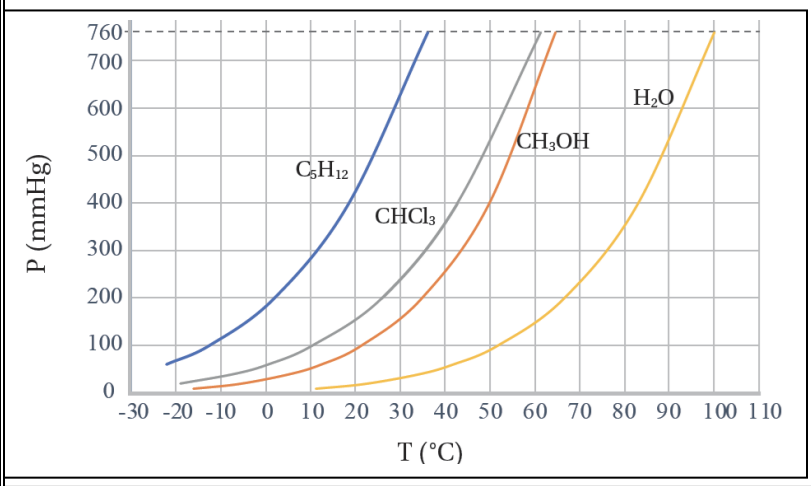
د)يزداد عدد الجزيئات المتكاثفة بمرور الزمن حتى يصبح مساويًا لعدد الجزيئات المتبخرة خلال وحدة الزمن .

ه)يوصف الوضع بالاتزان الديناميي (سرعة التبخر تساوي سرعة التكاثف) ويثبت عندها الضغط البخاري .

2- يعرف الضغط البخاري : الضغط الناجم عن جزيئات بخار السائل والمؤثر في سطحه عند الاتزان عند درجة حرارة معينة .

3-العوامل التي تؤثر في قيمة الضغط البخاري : <u>درجة الحرارة</u> و<u>قوى التجاذب بين جزيئاته</u>

لمعرفة اثر كل عامل من العوامل ادرس الشكل والجدول :



أ)انتبه بأنة بارتفاع درجة الحرارة تزداد قيمة الضغط البخاري للسائل.

***ما قيمة الضغط البخاري للماء عندر درجة حرارة 50C ؟ ثم قارنها بالجدول**

_____

_____

المادّة		الضغط البخاريّ (mmHg) عند 20 °C	نوع قوى التجاذب بين جُزيئات السائل
الماء	H_2O	17.5	روابط هيدروجينية
الميثانول	CH_3OH	98	روابط هيدروجينية
ثلاثي كلورو ميثان	$CHCl_3$	150	ثنائية القطب
بنتان	C_5H_{12}	410	قوى لندن

***فسر سبب تزايد الضغط البخاري بزيادة درجة الحرارة**

_____

_____

_____

_____

ب)انتبه أنه كلما كانت قوى التجاذب بين السائل أقوى قل الضغط البخاري.

ج)يتم تفسير العلاقة ما بين قوى التجاذب وقيمة الضغط البخاري بالاعتماد على إن الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى الترابط بين جزيئات أكبر عند درجة حرارة معينة.

أفكّر: أُرَتِّبُ السوائلَ الآتيةَ حَسَبَ تزايد ضغطها البخاريّ عند درجة الحرارة نفسِها: CH_3F , CH_3OH , CH_3CH_3

د)يتم تحديد درجة غليان السائل بالاعتماد على مفهوم الضغط البخاري للسائل.

رابعًا: درجة الغليان :

1-تعرف درجة غليان السائل:درجة الحرارة التي يصبح عندها الضغط بخار السائل مساويًا للضغط الواقع عليه .

2-متى يغلي السائل؟

أ)تزداد الطاقة الحركية لجزيئات السائل عند تسخينه.

ب)يزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة كافية للتغلب على قوى التجاذب بين الجزيئات .

ج)عندما تصبح الطاقة التي تمتلكها الجزيئات في اجزاء السائل كافيه لتبخره يبدأ بالغليان .

د)تتكون فقاعات كثيرة في جميع اجزائه وترتفع الى سطحه وتغادر.

ه) كيف يمكن جعل السائل يغلي عند أي درجة حرارة ؟

التحكم في الضغط المؤثر في سطحة .

الضغطُ البخاريّ للماء عند درجات حرارة مختلفة.

درجة الحرارة (°C)	الضغط البخاريّ (mmHg)
20	17.5
40	55.3
60	149.4
80	355
100	760.0

ملاحظات عن الجدول

_____

_____

_____

_____

_____

***استنتج درجة غليان الماء عندما يبلغ الضغط المؤثر على سطحه 355mmHg**

_____

3-درجة الغليان المعيارية:درجة الحرارة التي يصبح فيها ضغط بخار السائل مساويًا للضغط الجوي في الظروف المعيارية .

***اعتمد على المنحنى في صفحة 40 لتحديد درجة الغليان المعيارية لكل سائل من السوائل .**

4-تعتمد درجة غليان السائل على قوى التجاذب بين جزيئات السائل وتزداد بزيادتها .

أُفكِّر: أُحَدِّدُ أيَّ السائلين NH_3 أم HF له أعلى درجة غليان.

اسئلة كتاب الطالب والانشطة المتعلقة بالدرس:

الربطُ بالحياة أواني الضغط

تُستخدمُ أواني الضغط للعمل على إنضاج الطعام بسرعة؛ وذلك لأنّ ارتفاع ضغط البخار داخلَها يؤدّي إلى رفع درجة غليان الماء عن 100 °C؛ فينضج الطعام خلال زمن أقل. وحتى لا يحدث انفجارٌ بسبب زيادة الضغط، يوجد صمّامٌ يسمح بخروج بعض البخار؛ ممّا يُقَلِّلُ الضغطَ داخلَها.

1 . **أُفَسِّرُ:** يغلي الماءُ في الأغوار على درجة حرارة أكثرَ قليلًا من 100 °C.

2 . أصِفُ: سائلٌ في وعاء مغلق ضغطُهُ البخاريّ ثابت، ما العلاقةُ بين سرعة تبخُّره وسرعة تكاثف بخاره؟

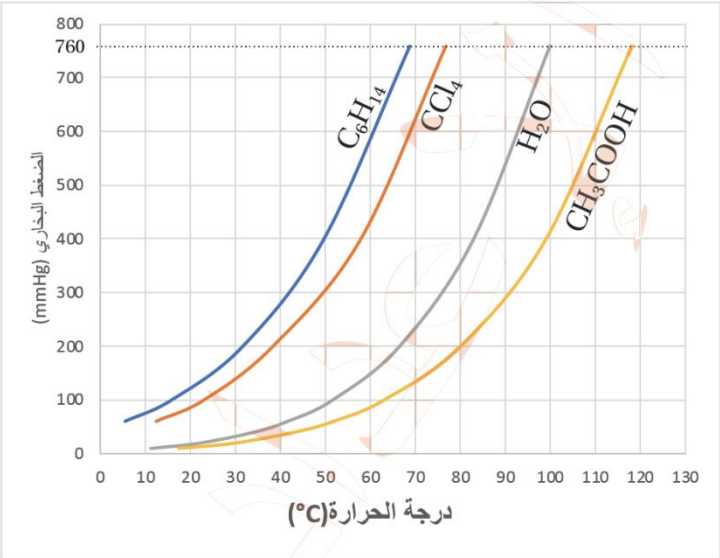
3 . **أستنتجُ:** يتبخَّر المركّبُ A بسرعة أكبرَ من سرعة تبخُّر المركّب B عند 25 °C:

أ . أيُّ المركّبين قوى التجاذب بين جُزيئاته أكبر؟

ب . أيُّ المركّبين له ضغطٌ بخاريٌّ أعلى عند 25 °C؟

جـ . أيُّ المركّبين درجةُ غليانه المعيارية أكبر؟

4. يمثِّلُ المنحنى المجاورُ تغيُّرَ الضغط البخاريّ (mmHg) لأربعة سوائل معَ درجة الحرارة °C. أجيبُ عمّا يأتي:



أ .أُحَدِّدُ الضغطَ البخاريَّ لرابع كلوريد الكربون عند 60 °C.

ب . أُحَدِّدُ درجةَ الغليان المعيارية للهكسان.

جـ . أُرَتِّبُ السوائلَ الأربعة حَسَبَ سرعة تبخُّرها.

د . بفرض أنّ الضغطَ الجويَّ على قمّة أحد الجبال يساوي 500 mmHg، أُحَدِّدُ درجةَ غليان الماء عند هذا الارتفاع.

هـ . **أستنتجُ** اسمَ السائل الذي له أعلى طاقةِ تكاثف موليّة.

5 . **أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ فقرة من الفقرات الآتية:**

1 . المادة الأسرع تكاثفًا من المواد الآتية عند الظروف نفسها:

أ . NH_3 ب. H_2O

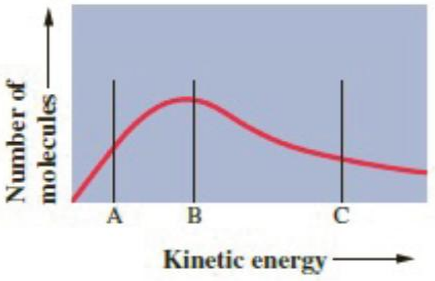
جـ. HF د . CH_4

2 . المركبات الآتية متقاربة في الكتلة المولية، أي منها له أعلى درجة غليان معيارية:

أ . CH_3CH_2OH ب. CH_3CHO

جـ. CH_3CH_2F د . $CH_3CH_2CH_3$

3 . يمثل المنحنى توزيع الطاقة الحركية على الجزيئات لثلاث سوائل مختلفة أعطيت الرموز الافتراضية A, B, C عند درجة حرارة معينة T، وتمثل الخطوط في الشكل الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات كل سائل. فإن العبارة الصحيحة من العبارات الآتية هي:



أ . درجة غليان السائل A أكبر من درجة غليان السائل B.

ب. يتوقع أن تتواجد معظم جزيئات السائل A في الحالة الغازية.

جـ. يتوقع أن السائل C له أقل طاقة تبخر مولية.

د . الضغط البخاري للسائل C أعلى منه للسائل B.

4 . يتضمن الجدول الآتي قيم طاقة التبخر المولية لأربعة سوائل مختلفة أعطيت الرموز الافتراضية L, M, T, V؛ أيٌّ منها يتوقع أن تكون قوى الترابط بين جزيئاته الأقوى؟

السائل	طاقة التبخر المولية kJ/mol
L	29.06
M	43.29
T	50.5
V	34.14

أ . L ب. M

جـ. T د . V

5 . يوضح الجدول الضغط البخاري بوحدة (mmHg) لعدد من السوائل أعطيت الرموز الإفتراضية A, B, C, D عند درجة حرارة معينة؛ فإن العبارة غير الصحيحة التي تصف العلاقة بين سرعة تبخُّر هذه السوائل هي:

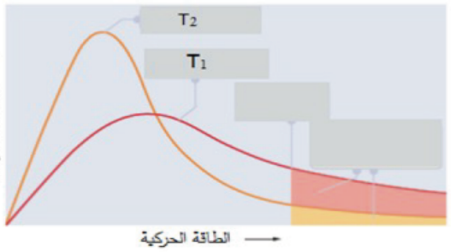
A	B	C	D
400	55	210	40

أ . $C < A$ ب. $B < D$ جـ. $B < C$ د. $D < A$

6 . السائل الذي له أقل طاقة تبخر مولية هو:

أ . $CH_3CH_2CH_2F$ ب. $CH_3CH_2CH_2CH_3$ جـ. CH_3COCH_3 د. $CH_3CH_2CH_2OH$

7. يمثل المنحنى توزيع الطاقة الحركية على الجزيئات عند درجتي حرارة T_1 و T_2 ، العبارة الصحيحة مما يأتي هي:



أ . درجة الحرارة T_2 أكبر من T_1.

ب. عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة كافية للتبخر عندT_1 أكبر منها عند T_2.

جـ. بزيادة درجة الحرارة يقلّ الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتبخر.

د. متوسط الطاقة الحركية للجزيئات عند T_2 أكبر منها عند T_1.

8. يستغرق نضج الطعام في المناطق المرتفعة زمنًا أطول منه في المناطق المنخفضة وذلك لأنّ:

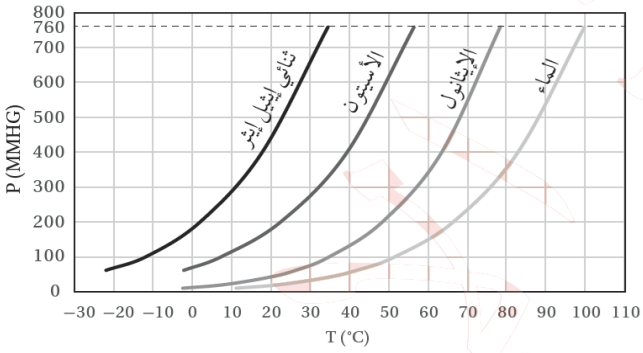
أ . نسبة الأكسجين في المناطق المرتفعة أقل؛ فيحتاج زمنًا أطول.

ب. الضغط الجوي في المناطق المرتفعة أكبر؛ فتزيد درجة الغليان فيحتاج زمنًا أطول.

جـ. الضغط الجوي في المناطق المرتفعة أقل؛ فتقل درجة الغليان فيحتاج زمنًا أطول.

د. الضغط الجوي في المناطق المنخفضة أكبر؛ فتزيد درجة الغليان فيحتاج زمنًا أطول.

6. المنحنى الآتي يمثل العلاقة بين درجة الحرارة (°C) والضغط البخاري (mmHg) لسوائل أربعة هي ثنائي إيثيل إيثر، الأسيتون، الإيثانول والماء.



أستخدم المنحنى في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

أ . أحدد درجة الغليان المعيارية للأسيتون CH_3COCH_3.

.....

ب. أحدد الضغط البخاري لثنائي إيثيل إيثر $C_2H_5OC_2H_5$ عند (20 °C).

.....

جـ. عندما يغلي الإيثانول C_2H_5OH عند درجة حرارة (50 °C) فما قيمة الضغط المؤثر على سطحه؟

.....

د . أي المواد الأربعة يتواجد في الحالة الغازية عند درجة حرارة (70 °C). أبرر إجابتي.

.....

هـ. أيهما أكبر طاقة التبخر المولية للماء أم الإيثانول؟ أبرر إجابتي.

.....

الدرس الثالث: الحالة الصلبة

الخصائص الفيزيائية العامة للحالة الصلبة(ذرات ,جزيئات ,ايونات)

1-الجسيمات متقاربة جدًا وقوى التجاذب كبيرة بينها.

2-بسبب رقم (1) تترتب الجسمات في اماكن محددة لا تغادرها وتتحرك في اماكنها حركة اهتزازية .

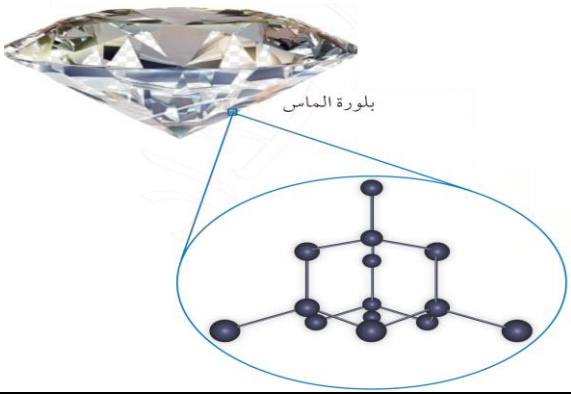
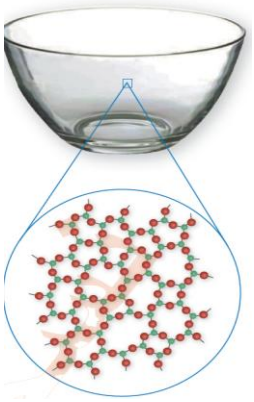
3-كثافتها عالية .

4-غير قابلة للانضغاط أو الجريان (لها شكل وحجم ثابتين).

5-عند تسخين المادة الصلبة تهتز جسيماتها على نحو اسرع ومع زيادة طاقتها الحركية تضعف قوى التجاذب بينها وتتحول الى الحالة السائلة

***درجة الانصهار :درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة .**

6-تترتب جسيمات المادة الصلبة بطريقتيين هما :صلبة بلورية صلبة عشوائية .

من حيث	الصلبة البلورية	الصلبة العشوائية (غير بلورية)
الشكل	هندسي منتظم (بلورة)	ليس لها شكل هندسي منتظم
امثلة	الذهب والماس وكلوريد الصوديوم .	البلاستيك ,الزجاج والاسفلت
		

***ما الفرق بين المواد الصلبة البلورية وغير البلورية ؟**

_____

_____

المواد الصلبة البلورية :

***كيف تم تصنيف المواد الصلبة البلورية ؟ بناء على نوع الروابط أو قوى التجاذب بين جسيماتها .**

***أنواع المواد الصلبة البلورية :**

1-صلبة جزيئية تشمل ذرات الغازات النبيلة والجزيئات التي تترابط في ما بينها بروابط هيدروجينية أو ثنائية القطب أو قوى لندن .

2-صلبة شبكية تساهمية تتكون من ذرات تترابط في ما بينها بروابط تساهمية .

3-صلبة فلزية تتكون من ذرات الفلزات وتترابط في ما بينها برابطة فلزية .

4-صلبة أيونية تتكون من أيونات موجبة وسالبة تترابط في ما بينها بروابط أيونية .

أولًا :المواد الصلبة الجزيئية .

أ)ذرات أو جزيئات تترابط مع بعضها بقوى تجاذب ضعيفة نسبيًا .

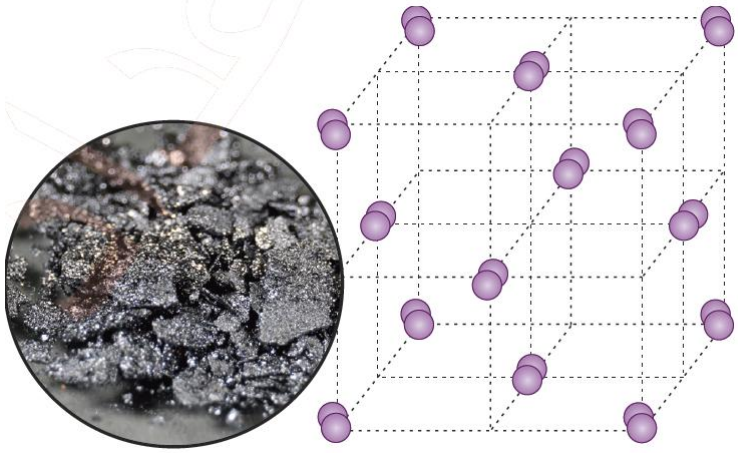
ب)مواد هشة ذات درجات انصهار منخفضة .

ج)غير موصلة للتيار الكهربائي .

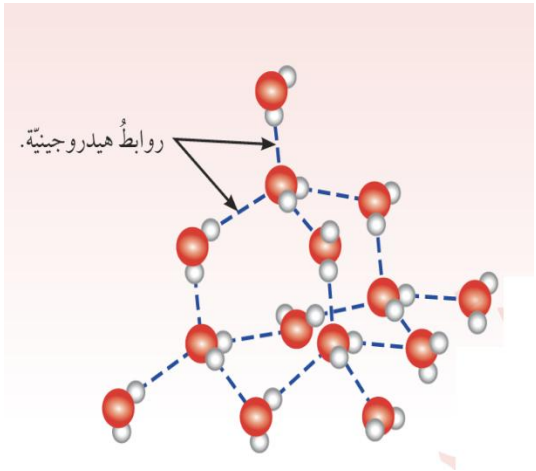
يرجع ذلك الى أن الجسيمات المكونة لها متعادلة الشحنة ترتبط مع بعضها بقوى تجاذب ضعيفة .

أمثلة على المواد الصلبة الجزيئية

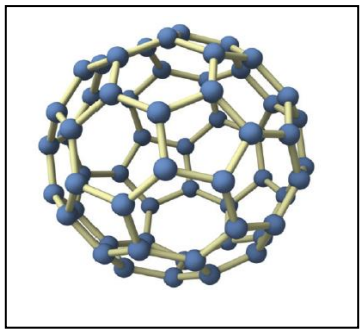
1- بلورة اليود المتعادلة ترتبط بقوى لندن الضعيفة ودرجة انصهاره منخفضة وبلورته هشة وغير موصلة للتيار الكهربائية .



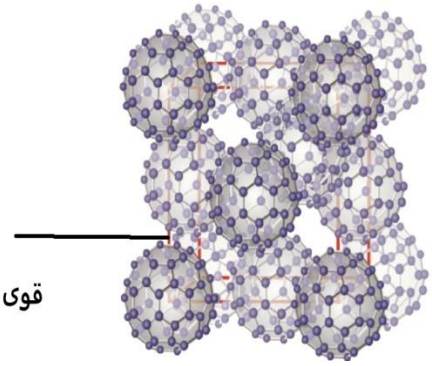
2-بلورة الجليد تترابط جزيئاته **بروابط هيدروجينية** حيث ترتبط كل **جزي من H_2O بأربعة جزيئات أخرى** ويكون **كل جزيء مركزًا لرباعي الاوجة المنتظم**



3-يكون الكربون مادة صلبة جزيئية تسمى بكمبسترفولرين أو كرات باكي وهي تتكون من جزيئات كروية الشكل مجوفة صيغتها C_{60} ترتبط الجزيئات داخل الكرة بروابط تساهمية بحيث ترتبط كل ذرة كربون بثلاث أخرى مكون حلقات سداسية أو خماسية مرتبطة مع بعضها تشبه كرة القدم .



***تترابط الكرات مع بعضها بقوى لندن الضعيفة مكونة بلورات ابرية الشكل سوداء اللون تسمى بكمنسترفولرين حيث تتميز بأنها غير موصلة للتيار الكهربائي لأنها تتكون من جزيئات متعادلة .**



***ما نوع الروابط بين ذرات الكربون داخل الجزيء الواحد من الكمنسترفولرين ؟ وما نوع قوى التجاذب بين جزيئاته؟**

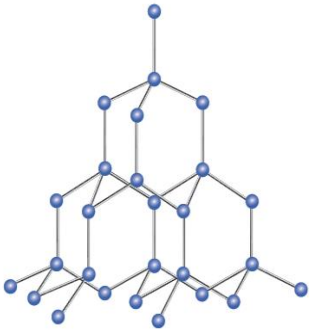
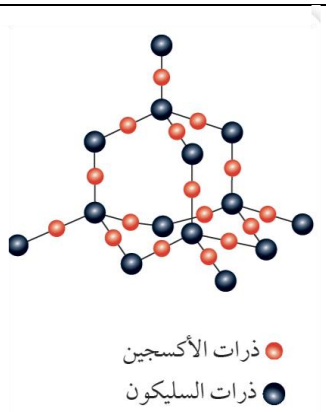
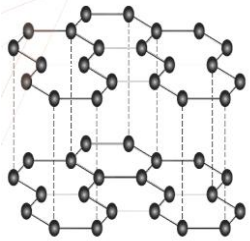
ثانيًا :المواد الصلبة الشبكية التساهمية

تتميز ب :

أ)القساوة (شدسدة الصلابة) ب)درجات انصهار مرتفعة

ج)معظمها غير موصلة للتيار الكهربائي في حالتي الصلبة والسيولة

تترابط الذرات ما بينها بروابط تساهمية في:

اسم الشكل الفراغي	مثال	الخصائص	الشكل الفراغي
بناء شبكي صلب	1-الماس C	1- ترتبط كل ذرة كربون باربع روابط تساهمية مع اربع ذرات كربون اخرى (كل ذرة مركز لرباعي الاوجة منتظم) 2- علي القساوة 3- درجة انصهار مرتفعة 4- غير موصل للتيار الكهربائي (لان الكتروناته مقيدة غير حرة الحركة) 5- يستخدم في صناعة ادوات القص والقطع لانة أكثر المواد قساوة في الطبيعة	
	2-الكوارتز SiO_2	1- ترتبط كل ذرة سيليكون باربع ذرات اكسجين . 2- شديد القساوة لكن اقل من الماس	
حلقات سداسية الشكل تشكل مع بعضها طبقات رقيقة	الغرافيت C	1-تترابط الحلقات السداسية بقوى لندن الضعيفة 2-الغرافيت مادة هشة بسبب الترابط الضعيف . 3-يسهل انزلاق الطبقات المكونة له فوق بعضها البعض بسبب الترابط الضعيف . 3- الغرافيت يشذ عن خصائص المركبات التساهمية بأنه موصل للتيار الكهربائي (وجود الرابطة باي بين ذرات الكربون تجعل الالكترونات المشاركة فيها تشكل ما يشبه السحابة بين الطبقات تسمح بمرور التيار الكهربائي .	

انتبه الى أن الماس والغرافيت وبكمنسترفولرين مواد صلبة لها اشكال بلورية مختلفة وهذا ما يسمى بظاهرة التاصل .

ظاهرة التاصل :وجود أكثر من شكل بلوري للعنصر الواحد في الحالة الفيزيائية نفسها .

مثل : 1-الماس والغرافيت وبكمنسترفولرين

2- نتريد الورون BN له شكلين متاصلين.

ثالثًا: المواد الصلبة الفلزية

تشترك ذرات الفلزات المكونة للمواد الصلبة الفلزية في الصفات :

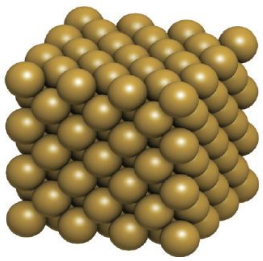
أ)درجة انصهارها مرتفعة بشكل عام .

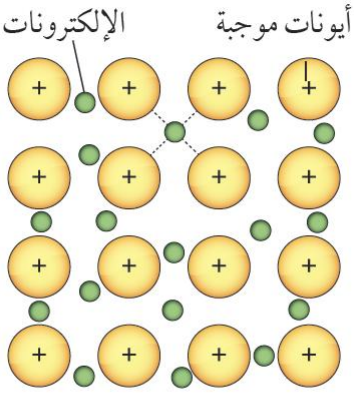
ب)موصلة للتيار الكهربائي .

ج)قابلة للطرق والسحب .

<u>يعود سبب امتلاك المواد الصلبة الفلزية هذه الصفات الى أن بلورة الفلز تحتوي على صفوف من الايونات الموجبة مغمورة في بحر من الالكترونات السالبة حرة الحركة</u> .

من الامثلة على المواد الصلبة الفلزية بلورة الذهب .





الرابطةُ الفِلزيّة، وتظهرُ صفوفُ الأيونات الموجبة في بحر الإلكترونات السالبة.

قابلة للطرق والسحب:

الطرق على صفوف الايونات الموجبة يجعلها تنزلق مبتعدة ولكنها تبقى مترابطة بفعل تجاذبها مع الالكترونات الحرة.

ايصال التيار الكهربائي:

بسبب بحر الالكترونات السالبة حرة الحركة في البلورة

الصلابة ودرجة الانصهار المرتفعة:

قوة الرابطة الفلزية

***تبلغ درجة حرارة الصوديوم Na 98^0C ودرجة حرارة المغنيسيوم Mg 650^0C .**

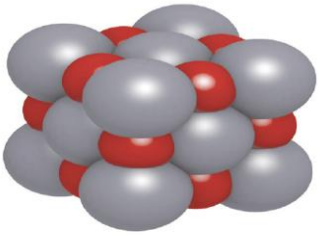
بسبب الرابطة الفلزية في المغنيسيوم أقوى من الصوديوم.

رابعًا:المواد الصلبة الايونية

تتميز المواد الصلبة الايونية التي تتكون ايونات موجبة وسالبة بالصفات الاتية:

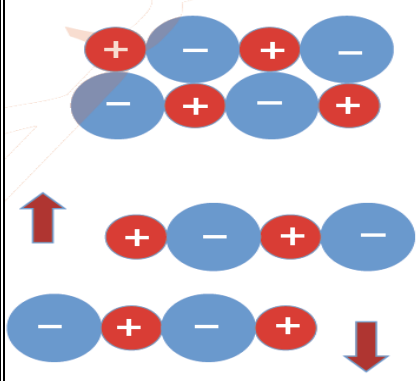
أ)صلبة , لأن الرابطة الايونية قوية .

ب)درجة انصهارها مرتفعة (درجة انصهار كلوريدالبوتاسيوم KCl 770^0C ودرجة انصهار أكسيد الكالسيوم CaO 2572^0C)



بلّورةُ أُكسيد الكالسيوم.

ج)هشة لانه عند تعرض البلورات للطرق فإن الايونات تنزلق بالنسبة لبعضها بحيث تتقارب الايونات المتشابهة في الشحنة فتتنافر مما يؤدي الى تحطم البلورة .



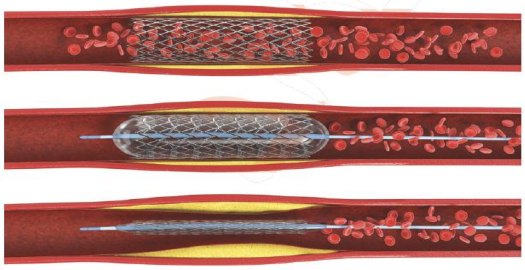
تحطُّمُ بلّورة المادّة الأيونيّة نتيجة تعرّضها للطَّرق.

د)محاليلها ومصاهيرها توصل التيار الكهربائي, عند صهرها أو اذابتها في الماء تصبح ايوناتها حرة الحركة

ه)لا توصل المواد الصلبة الايونية التيار الكهربائي, لأن ايوناتها غير حرة الحركة .

الربطُ بالطبِّ

تمكّنَ فريقٌ مِنَ الباحثينَ من تطوير جيلٍ جديد مِنَ السبائك الفلزّية للأغراض الطبيّة مُخصّصةٍ لعمل الدِّعامات القلبيّة. والسبيكةُ المُبتكَرَةُ مُصَنَّعَةٌ مِنَ التيتانيوم Ti، مُضافٌ إليه فلزّ التنتاليوم Ta بنسبة 6% والنيوبيوم Nb بنسبة 17%، وتمتازُ بمرونة فائقة وقوّة كبيرة، كما أنّها خاليةٌ مِنَ العناصر السامّة أو تلك التي تُسَبِّبُ التهاباتٍ عصبيّةً أو حساسيّة.



الدعامات القلبية المستخدمة لفتح الشرايين.

جدول مهم عن أنواع المواد الصلبة

نوع المادة الصلبة	نوع الجسيمات	الروابط أو قوى الترابط	خصائص عامة للمادة الصلبة	أمثلة
جزيئية	جزيئات وذرات الغازات النبيلة	روابط هيدروجينية، ثنائية القطب، لندن	هشة، درجة انصهار منخفضة، غير موصلة للكهرباء.	$Ne_{(s)}$, CH_4, S_8, P_4, $C_{12}H_{22}O_{11}$
شبكية تساهمية	ذرات	تساهمية	صُلبة جدا، درجة انصهارها مرتفعة، غير موصلة للكهرباء بوجه عام.	ماس C, SiC, Si, SiO_2
فلزية	ذرات	فلزية	صُلبة، متفاوتة في درجة الانصهار وبوجه عام مرتفعة، قابلة للطرق والسحب، موصلة للكهرباء ومصاهيرها أيضا موصلة للكهرباء.	K, Al, Cu, Ag, Ni, Ba
أيونية	أيونات	أيونية	صُلبة، هشة، درجة انصهار مرتفعة، غير موصلة للكهرباء. بينما محاليلها ومصاهيرها موصلة للكهرباء.	LiF, CaF_2, ZnS, NaCl

1-حدد نوع المادة الصلبة البلورية لكل من :

أ)مادة A بيضاء اللون تنصهر عند درجة حرارة 730^0C غير موصلة للتيار الكهربائي بينما محلولها يوصل التيار الكهربائي.....

ب)مادة B شديدة الصلابة وشفافة وتنصهر عند درجة حرارة 3000^0C.....

2-حدد نوع كل من المواد الصلبة البلورية الاتية :

.....Si

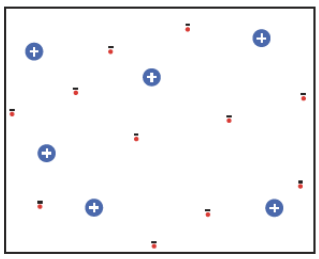
.....Na_2O

.....Fe

.....HF

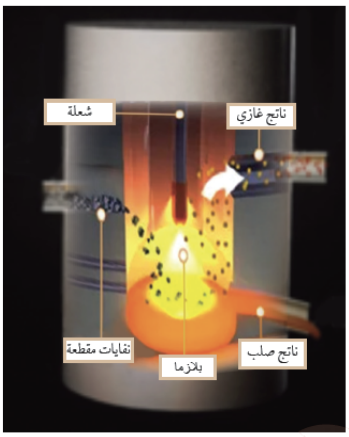
الحالةُ الرابعة للمادّة Plasma

البلازما Plasma أو الغازاتُ المتأيّنةُ خليطٌ غازيٌّ مكوّنٌ منَ الإلكترونات حُرّةِ الحركة والأيونات الموجبة الناتجة بعد انفصال الإلكترونات عنِ الذرّة. وتتكوّنُ البلازما نتيجةَ درجات الحرارة التي تزيدُ عن آلاف عدّة من درجات سلسيوس، وتوجدُ طبيعيًّا في الشمس والنجوم والمجرّات والسُّدُم، كما تتكوّنُ بفعل الضَّوء عند حدوث البرق؛ حيث تتأيَّنُ جُزيئاتُ الهواء، وكذلك يمكنُ تحضيرُها صناعيًّا.



مكوِّنات البلازما

تشبهُ البلازما في خصائصها الغازاتِ؛ إذ ليس لها حجمٌ أو شكلٌ ثابتان، ولكنّ قوى التجاذب الكبيرة بين مكوّناتها تكسبُها خصائصَ غيرَ متوقّعة مثل توصيل التيار الكهرَبائيّ، وهذا المزيجُ منَ الخصائص هو ما جعلَها تُصَنَّفُ حالةً رابعة للمادّة.



محوّلُ النُّفايات البلازميّ.

وللبلازما مجموعة منَ الاستخدامات التكنولوجيّة الحديثة، منها محوّل النُّفايات البـلازميّ Plasma Waste Converter الذي يتعاملُ معَ معظم مخلّفات الموادّ بما فيها الموادّ الخطرة، حيث تعملُ الطاقةُ المختزنةُ في البلازما على كسر الروابط بين جُزيئات موادّ النُّفايات فتتفكّكُ إلى العناصر المكوّنة لها، وتقسمُ النواتجُ النهائية في هذا المحوّل إلى نوعين؛ ناتجٍ غازيّ غنيّ بغاز الهيدروجين، وناتجٍ صُلب يطلق عليه الخبث، ويعتمد نوعُ الناتج النهائيّ على نوع النُّفايات المُدخلة، فالنُّفاياتُ العضويّة تخرجُ على شكل ناتج غازيّ، أمّا النُّفايات غيرُ العضويّة فتخرجُ على شكل ناتج صُلب، ويستفادُ من غاز الهيدروجين الناتج كوقود. أمّا الناتجُ الصُّلب فَيُستخدَمُ في صناعة الكونكريت (الإسمَنت) والأسفلت.

ولمحوِّلِ النُّفايات البلازميّ فوائدُ متعدّدة مقارنةً بالطَّرائق التقليديّة لمعالجة النُّفايات؛ فهو لا يحتـاج إلى أراضٍ لِطَمر النُّفايات، كما أنّ كميّـة غـازات الدفيئة وملوّثات الهواء الناتجة منه أقلُّ منها في المكبّات الخاصّة بحرق النُّفايات، ورغم هذه الفوائد؛ فإنّ محطّاتِ معالجة النُّفايات باستخدام البلازما محدودةُ العدد؛ وذلك نظرًا إلى كُلفة إنشائها الماديّة الكبيرة.

اسئلة كتاب الطالب والانشطة المتعلقة بالدرس

1- فَسِّرْ: الموادُّ الصُّلبةُ غيرُ قابلةٍ للانضغاط أو الجريان.

2- أحدد الروابط أو قوى الترابط الموجودة في كلِّ نوع منَ الموادّ الصُّلبة البلّوريّة الآتية:

– المادّةُ الصُّلبة الأيونية – المادةُ الصُّلبة الفِلزيّة

– المادّةُ الصُّلبة الجُزيئيّة – المادّةُ الصُّلبة الشبكية التساهميّة

3- أُحَدِّدُ نوعَ كل من المواد الصُّلبة البلّوريّة الآتية: NH_3 ، SiC ، Ni ، KI

4- صَنِّفُ الموادَّ الصُّلبة الآتية حَسَبَ نوعها: مادّةٌ صُلبة جُزيئيّة، مادّةٌ صُلبة أيونيّة، مادّةٌ صُلبة فِلزيّة، مادّةٌ صُلبة شبكيّة تساهميّة.

أ . مادّةٌ صُلبةٌ غيرُ موصلة للكهرَباء، تنصهرُ عند درجة حرارة 650 °C، ويوصل مصهورُها الكهرَباء.

ب. مادّةٌ صُلبةٌ لامعةٌ موصلةٌ للكهرَباء.

جـ. مادّةٌ شديدةُ الصَّلابة، درجةُ انصهارها 2730 °C، ولا يوصل مصهورها الكهرَباء.

د . مادّةٌ صُلبةٌ هشّةٌ، تنصهرُ على درجة حرارة 119 °C، وغير موصلة للكهرباء.

5- **أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ فقرة من الفقرات الآتية:**

1 . إحدى المواد الآتية صُلبة وهشة ودرجة انصهارها مرتفعة:

أ . SiF_4 ب. C ماس جـ. KCl د. Cu

2 . إحدى العبارات التالية ليست من صفات مادة بكمنسترفولرين:

أ . تكون بلورات إبرية الشكل ب . تترابط ذراتها مكونة حلقات سداسية مرتبطة ببعضها.

جـ . غير موصلة للتيار الكهربائي د . تعد من متآصلات الكربون.

3 . المادة التي لها أعلى درجة انصهار:

أ . MgO ب. SO_2 جـ . Cl_2O د. SO_3

4 . إحدى المواد الآتية صلبة جزيئية:

أ . Al ب. $BaCl_2$ جـ. Si د . P_4

5 . المادة الصُّلبة التي لها أعلى درجة انصهار:

أ . P_4 ب. SiF_4 جـ. NH_3 د. AlF_3

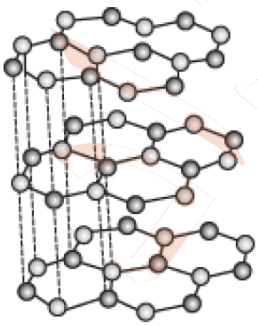
6 . يُكّون البورون مع النيتروجين نيتريد البورون BN الذي يتواجد على شكلين مُتآصلين، كما في الشكلين (1 ، 2)؛ ويشبه هذان المتآصلان ما يُكوّنه الكربون من متآصلات، أيُّ العبارات الآتية غير صحيحة؟

أ . يشبه المُتآصل (1) في تركيبه البنائي الجرافيت، ويشبه المتآصل (2) الماس.

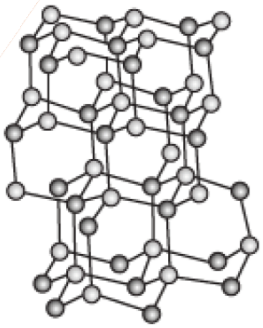
ب. يوصل المتآصل (1) التيار الكهربائي.

جـ. المتآصل (2) عالي القساوة.

د . يُصنَّف كُلٌّ من المتآصلين على أنه صُلب جُزيئي.



(1)



(2)

اسئلة الوحدة

1 . أوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ من:

- قانونِ أفوجادرو.
- المائع.
- المادّةِ الصُّلبة الجُزيئيّة.

2 . **أُفَسِّرُ** ما يأتي:

- يتناسبُ ضغطُ الغاز طرديًّا معَ درجة حرارته عند ثبات حجمه.
- انتشارُ غاز NH_3 أسرعُ منَ انتشار غاز CO_2.
- درجةُ انصهار CH_3COOH أكبرُ من درجة انصهار C_2H_5Cl.

3 . **أستخدم الأرقام.** أحسُبُ كتلةَ غاز O_2 الموجودةَ في وعاء حجمُهُ 5 L عند درجة حرارة 20 °C وضغط 1.5 atm.

4 . **أحسُبُ** كثافةَ غاز SO_2 عند درجة حرارة 35 °C وضغط 0.97 atm.

5 . **أستخدم الأرقام.** يحتوي وعاءٌ حجمُهُ 1.64 L على (1.1 g CO_2) و (1.6 g O_2) وكتلة مجهولة من N_2. إذا علمتُ أنّ الضغط الكليَّ للغازات الثلاثة يساوي 1.5 atm عند درجة حرارة 27 °C، **فأحسبُ**:

- الضغطَ الجزئيَّ لكلٍّ مِنَ الغازات CO_2 ، O_2 ، N_2.
- كتلةَ غاز N_2 في الوعاء.

6 . **أستنتج** أدرسُ الجدولَ الآتي، الذي يبيِّنُ الضغطَ البخاريَّ لثلاثة سوائل ذات رموز افتراضية A , B , C عند درجة حرارة معيّنة، ثمّ أجيبُ عنِ الأسئلة الآتية:

المادّة	A	B	C
الضغط البخاريّ mmHg	225	580	50

- ما المادّةُ الأسرعُ تبخُّرًا؟
- ما المادّةُ التي لها أعلى درجةِ غليان؟
- أُرَتِّبُ السوائلَ الثلاثة حَسَبَ تزايد قوى التجاذب بين جُزيئاتها.

7 . إذا كانت طاقةُ التبخُّر المولّية للسوائل الآتية، كما يأتي:

O_2 (6.8 KJ/mol) , Ne (1.8KJ/mol) , CH_3OH (34.5KJ/mol)

أ . أحدد نوع قوى التجاذب بين جسيمات كل سائل.

ب. أي هذه السوائل له أعلى درجة غليان؟

8 . أُحَدِّدُ المادّةَ التي لها أعلى درجةِ انصهار بين الأزواج الآتية:

- Li_2O , SO_2
- CO_2 , SiO_2
- Al , Ar

9 . **أفسر** إذا علمتُ أنّ كثافة الماس 3.5 g/mL، وأنّ كثافة الغرافيت 2.3 g/mL. اعتمادًا على التركيب البلوريّ لبكمنسترفولرين؛ هل من المتوقع أن تكون كثافتُهُ أكبرَ أم أقلَّ منهما؟ أفسر ذلك.

10. **أختارُ الإجابة الصحيحة لكلِّ فقرة منَ الفقرات الآتية:**

1 . إحدى العبارات الآتية لا تتَّفِقُ معَ نظريّة الحركة الجُزيئيّة:

أ . حركةُ جُزيئات الغاز مستمرّةٌ وعشوائيّة.

ب. متوسطُ الطاقة الحركية للغازات ثابتٌ عند درجة الحرارة نفسِها.

جـ. تتصادمُ جُزيئاتُ الغاز تصادماتٍ مَرِنة.

د . تتحرّكُ جُزيئات الغاز جميعُها بالسرعة نفسِها عند درجة الحرارة نفسِها.

2 . إذا علمتُ أنّ الكتلةَ المولّية للغازات الآتية

($H_2 = 2g/mol$ ، $N_2 = 28g/mol$ ، $O_2 = 32g/mol$ ، $Ne = 20g/mol$)،

فإنّ أقلّ هذه الغازات انحرافًا عن سلوك الغاز المثالي عند الظروف نفسِها، هو:

أ . H_2 ب . N_2

جـ . O_2 د . Ne

3 . عيّنةٌ منَ الغـاز المحصـور حجمُها (V) عند درجـة حرارة (35°C)، إذًا درجةَ الحرارة التي يصبح عندها حجمُ الغاز مثلي حجمه الأصلي عند ثبات الضغط، هي:

أ . 35 °C ب. 70 °C

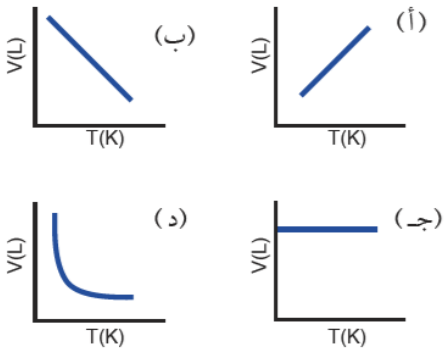
جـ. 308 °C د . 343 °C

4 . عندما تصبح درجة الحرارة (بالكلفن) لعيّنة من غاز محصور 3 أمثال درجة حرارته الأصلية وحجمه مثلي حجمه الأصلي، يصبح ضغطَهُ الجديد (P_2) مقارنة بالضغط الأصلي (P_1):

أ. $6\,P_1$ ب. $\frac{3}{2}\,P_1$

جـ. $\frac{2}{3}\,P_1$ د. $3\,P_1$

5 . إحدى الرسوم البيانيّة الآتية توضِّحُ العلاقةَ بين حجم الغاز ودرجة حرارته المُطلقة عند ثبات ضغطه:



6 . استخدام بالونات الهواء الساخن في الرياضة هو أحد تطبيقات قانون:

أ . بويل ب. شارل

جـ. جاي لوساك د. دالتون للضغوط الجزئية

7 . كمية من غاز حجمها 1L، إذا أصبحت قيمة كل من درجة حرارتها المطلقة و ضغطها 3 أمثال قيمتها الأصلية؛ فإن حجمها بوحدة (L) يصبح:

أ . 1 ب. $\frac{1}{3}$

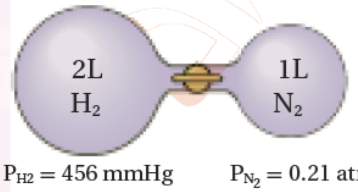
جـ. 3 د . 9

8 . إذا كانت سرعة تدفق الغاز SO_2 ($Mr = 64g/mol$) تساوي نصف سرعة تدفق الغاز D عند الظروف نفسها؛ فإن الكتلة المولية (g/mol) للغاز D تساوي:

أ . 16 ب. 4

جـ. 8 د . 32

9 . اعتمادا على الشكل المجاور؛ الضغط الكلي لمزيج الغازين بعد فتح السدادة بين القارورتين بوحدة atm عند درجة الحرارة نفسها يساوي:



أ . 0.07 ب. 0.71

جـ. 0.47 د . 0.4

* أربع أوعية محكمة الإغلاق حجم كل منها 3 L، وتحتوي على أحد الغازات الآتية: ($H_2, Mr = 2$ g/mol)، ($He, Mr = 4$ g/mol)، ($Ar, Mr = 40$ g/mol)، ($Xe, Mr = 131$ g/mol)، علمًا أن ضغط الغاز في كل منها 870 mmHg وعلى درجة حرارة الغرفة 25 °C ، أُجيب عن الفقرتين 11 ، 10.

10 . الوعاء الذي تكون كثافة الغاز فيه أكبر هو وعاء الغاز:

أ . H_2 ب. He

جـ. Ar د . Xe

11 . إذا سخن الوعاء الذي يحتوي غاز H_2 في حين برد الوعاء الذي يحتوي غاز Ar؛ فإن الوعاء الذي يكون ضغط الغاز فيه أكبر من الأوعية الأربعة هو وعاء الغاز:

أ . H_2 ب. He

جـ. Ar د . Xe

12 . المادّةُ التي لها أعلى درجةِ غليان معياريّةً، هي:

أ. CH_3CH_3 ب. $CH_3CH_2CH_3$

جـ. CH_3CH_2OH د . CH_3OCH_3

13 . ترتيبُ السوائل الآتية: CH_3Cl , $CHBr_3$, CH_4 حَسَبَ تناقص طاقة تبخُّرِها الموليّة:

أ . $CHBr_3 < CH_4 < CH_3Cl$

ب. $CHBr_3 < CH_3Cl < CH_4$

جـ . $CH_3Cl < CHBr_3 < CH_4$

د. $CH_4 < CH_3Cl < CHBr_3$

14 . أحدُ العوامل الآتية يؤثِّرُ في الضغط البخاري للسائل:

أ . حجمُ السائل. ب. شكلُ الإناء.

جـ. درجةُ الحرارة. د . كمية السائل.

15 . الجدول الأتي يتضمن طاقة التكاثف المولية لأربعة سوائل مختلفة أعطيت الرموز الافتراضية A, B, C, D، المادة الأسرع تبخرا هي:

المادة	A	B	C	D
طاقة التكاثف المولية kJ/mol	31	26	21	44

أ . A ب. B

جـ. C د . D

16 . إذا علمتُ أنّ عنصرَ البورون شديد الصلابة، ودرجةُ انصهاره 2300 °C، ورديءُ التوصيل للكهرَباء على درجة الحرارة العاديّة، فإنه يصنف مادّة صلبة بلوريّة:

أ. جُزيئيّة. ب. شبكيّةٌ تساهميّة.

جـ. فِلزيّة. د. أيونيّة.

17 . المادّةُ الصُّلبة البلوريّة الموصلة للتيار الكهرَبائيّ في حالتي الصَّلابة والسيولة، هي:

أ . KF ب. SiO_2

جـ. Cu د. S_8