# States Of Matter حالات المادة

أولا : ( ملخص مختصر لا يغني عن الكتاب ) ومجموعة اسئلة مجاب عنها للتدريب

ثانيا : إجابة اسئلة الكتاب تفصيليا

## ❁ الغازات

وضع كل من بولتزمان وماكسويل نموذج يفسر خواص الغازات في شكل جسيمات متحركة . هذا النموذج يعرف بنظرية الحركة الجزيئية :

## ❁ نظرية الحركة الجزيئية :

يعطي هذا النموذج فرضيات عن حجم وحركة وطاقة جسيمات الغاز كالتالي

- ☼ **حجم الجسيم** : تنفصل جزيئات الغاز عن بعضها البعض مسافات كبيرة تسمى فراغ بيني حجمه أكبر بكثير من حجم جسيمات الغاز نفسها . ولهذا السبب لا توجد قوة تجاذب أو تنافر معنوية بين الجسيمات الغازية .
- ☼ **حركة الجسيم** : جسيمات الغاز دائما في حركة عشوائية ثابتة حتى وأن كانت داخل وعاء وهي تتحرك في خطوط مستقيمة وتتصادم مع بعضها ومع جدران الوعاء الحاوي لها فيما يعرف بالتصادم المرن .
  - **التصادم المرن** : هو التصادم الذي لا تفقد فيه طاقة حركة الجسيمات . بالرغم من انتقال طاقة الحركة من جسيم لآخر لكن تظل طاقة الحركة الكلية للجسيمين بدون تغير .
- ☼ **طاقة الجسيم** : الذي يحدد طاقة حركة الجسيمات هما كتلتها وسرعتها المتجهة من خلال العلاقة $KE = ½ mv^2$ ، حيث KE طاقة الحركة ، m الكتلة ، v سرعة الجسيم المتجهة

ملاحظات :

1. كل جسيم في غاز يكون له نفس الكتلة مع نظيره ولكن ليس له نفس السرعة المتجهة
2. لا تمتلك الجسيمات في عينة من غاز نفس طاقة الحركة
3. درجة الحرارة هي مقياس لمتوسط طاقة حركة الجسيمات في عينة من المادة
4. عند درجة حرارة معينة ، كل الغازات يكون لها نفس متوسط طاقة الحركة

## ❁ تفسير سلوك الغازات :

- ☼ انخفاض الكثافة :

الكثافة هي مقياس لكتلة المادة لكل وحدة حجوم $d = m / V$

ويرجع انخفاض كثافة الغاز للمسافات البينية الكبيرة بين الجسيمات ولذا نجد جسيمات أقل لغاز عن جسيمات مادة صلبة لها نفس الحجم .

- ☼ الانضغاط والتمدد :

يتمدد الغاز ليملأ الوعاء الحاوي له ومنها كثافة تلك العينة سوف تتغير بتغير حجم الوعاء الحاوي له . ويكون الغاز أكثر كثافة عندما ينضغط ( ينكمش ) في وعاء اصغر ويكون أقل كثافة عندما يتمدد في وعاء أكبر

- ☼ الانتشار :

تتدفق جزيئات الغاز في بعضها البعض بسهولة لأنه لا توجد قوة تجاذب معنوية بينها . يشير الانتشار إلى حركة مادة خلال مادة أخرى مثل تدفق غاز في فراغ مشغول بغاز آخر .

معدل الانتشار يعتمد على كتلة الجسيمات . فالجسيمات الأخف تنتشر بسرعة أكبر من الجسيمات الثقيلة .
وحيث أن متوسط طاقة الحركة للجزيئات الأخف والأثقل هي نفسها عند نفس درجة الحرارة فالمؤكد هو أن الجسيمات الخفيفة لها سرعة متجهة أكبر .

☼ التدفق :

التدفق هو هروب غاز خلال فتحة صغيرة من الوعاء الحاوي له .
قانون جرهام للتدفق : معدل تدفق غاز يتناسب عكسيا مع الجذر التربيعي لكتلته المولية

$$\text{معدل التدفق } (R) \propto \frac{1}{\sqrt{\text{الكتلة المولية}}}$$

ويمكن باستخدام قانون جرهام للتدفق مقارنة انتشار وتدفق غازين وهناك اشياء متعلقة بهذا القانون غير مقررة في تلك الوحدة . فمثلا لغازين A , B يكون معدل انتشارهما

$$\frac{R_A}{R_B} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية}_B}{\text{الكتلة المولية}_A}} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

مثال : الكتلة المولية لغاز He تساوي 4.0 g/mol والكتلة المولية للهواء 29.0 g/mol . ما نسبة معدلات انتشارهم ؟ وايهما اسرع انتشارا ؟ دعنا نفرض أن الهليوم A والهواء B للتسهيل

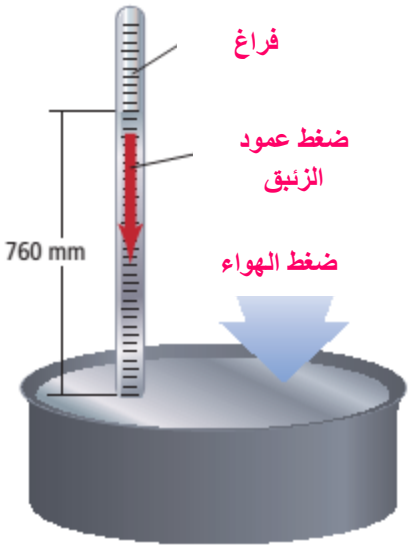
$$\frac{R_A}{R_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} = \sqrt{\frac{29.0\ g/mol}{4.00\ g/mol}} = \sqrt{7.25} = 2.69$$

من النسبة نلاحظ أن الهليوم ينتشر اسرع بمقدار 2.7 مرة عن الهواء

## ضغط الغاز

عند تصادم جزيئات غاز مع جدران الوعاء الحاوي لها فإنها تؤثر بضغط على الجدران

☼ ضغط الهواء

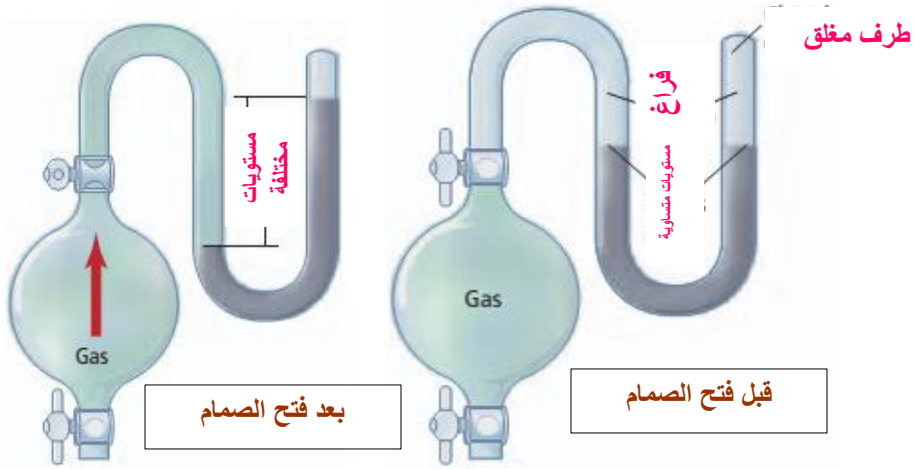



- الضغط هو القوة لكل وحدة مساحة ( P = F/ A )
- الضغط المؤثر في الغلاف الجوي المحيط بالأرض يسمى الضغط الجوي أو ضغط الهواء
- يختلف ضغط الهواء على الأرض حسب اختلاف المكان أو الموقع
- على سطح الأرض ضغط الهواء يساوي تقريبا الضغط المؤثر بكتلة كتلتها 1kg على $cm^2$
- ضغط الهواء في المناطق المرتفعة ( جبال ) أقل قليلا من ضغط الهواء عند سطح البحر
- يقاس ضغط الهواء بالبارومتر .
- يتكون البارومتر من أنبوبة رفيعة مغلقة من أحد اطرافها وممتلئة بالزئبق
- بوضع أنبوبة الزئبق في حوض به زئبق . عند ارتفاع الزئبق في الأنبوب يزداد ضغط الهواء وعندما يهبط الزئبق فيقل ضغط الهواء

## ☼ ضغط الغاز المحصور

يستخدم لهذا الغرض جهاز المانومتر وهو عبارة عن دورق يحتوي غاز متصل بأنبوبة على شكل حرف U تحتوي زئبق :

- عندما يفتح الصمام بين الدورق والأنبوب تنتشر جزيئات الغاز وتدفع الزئبق لأسفل والفرق في ارتفاع الزئبق في ذراعي الأنبوب ( U ) يستخدم لحساب ضغط الغاز في الدورق




## ☼ وحدات الضغط

- الوحدة الدولية (SI ) لقياس الضغط هي الباسكال (Pa)
- الباسكال يساوي قوة واحد نيوتن لكل متر مربع ( $N / m^2$ )
- يقيس كلا من البارومتر والنانومتر الضغط بوحدة الميلليمتر زئبق mm Hg وهو يساوي 1torr والذي يسمى تورشيللي نسبة للعالم توريشيلي
- توجد وحدة أخرى شائعة وهي وحدة الضغط الجوي (atm ) حيث

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} = 101.3 \text{ KPa}$$

## ☼ قانون دالتون للضغوط الجزئية :

- وجد دالتون أن كل غاز في خليط يؤثر بضغط بشكل مستقل على الغازات الأخرى في الخليط
- الضغط الكلي لخليط من غازات يساوي مجموع ضغوط كل الغازات في الخليط

$$P_{total} = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots\ldots P_n$$

- الجزء المؤثر بغاز واحد يسمى الضغط الجزئي وهو يعتمد على عدد مولات الغاز وحجم الوعاء ودرجة حرارة الخليط
- الضغط الجزئي لواحد مول من أي غاز عند درجة حرارة وضغط معينين هو نفسه

مثال : مكون الهواء من الغازات $N_2$ , $O_2$ , Ar , $CO_2$ . ضغط الهواء عند سطح البحر يساوي 760 mmHg . احسب الضغط الجزئي للأكسجين إذا كان الضغط الجزيئ لكلا من $N_2$ = 594 mm Hg ، Ar = 7.1 mmHg ، الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون 0.27 mm Hg ؟

$$P_{total} = P_{N_2} + P_{Ar} + P_{CO_2} + P_{O_2}$$

$$P_{O_2} = P_{total} - P_{N_2} - P_{Ar} - P_{CO_2} = 760 - 594 - 7.1 - 0.27 = 158.63 \text{ mmHg}$$

- يستخدم قانون دالتون لتحديد كمية غاز ناتجة بتفاعل

- يجمع الغاز في وعاء ( مخبار ) مقلوب في وعاء به ماء حيث يزيح الغاز الماء . إذا لم يتفاعل الغاز مع الماء فإن الضغط الكلي داخل الوعاء سيكون مجموع الضغوط الجزئية للغاز وبخار الماء .
- الضغط الجزئي لبخار الماء له قيمة ثابتة عند درجة حرارة معينة ويوجد في جداول خاصة ومنها بطرح قيمته من الضغط الكلي نحصل على الضغط الجزئي للغاز .

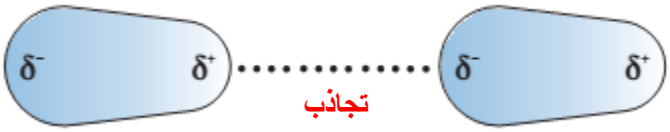
## ❂قوى التجاذب ( بين الجزيئية أو بين الجسيمات )

أولا يجب عليك التفريق بين قوى التجاذب داخل الجزيئات ( الأيونية والتساهمية والفلزية ) وهي قوية وبين قوى التجاذب بين الجزيئات ( قوى التشتت و قوى ثنائية القطب – ثنائية القطب و الترابط الهيدروجيني ) وهي قوى ضعيفة

مثال بسيط في جزيء الماء $H_2O$ القوى التي تربط ذرات H بذرة O هي رابطة تساهمية بينما القوى التي تربط جزيء $H_2O$ بجزيء $H_2O$ آخر هي رابطة هيدروجينية وقوى ثنائية قطب – ثنائية قطب .

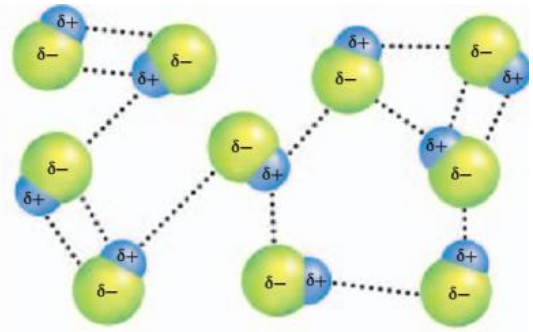
### ☼ قوى التشتت ( قوى لندن )

هي أضعف قوى التجاذب تنتج من الانزياح المؤقت للكثافة الإلكترونية في السحابات الإلكترونية . فعند تقارب جزيئين غير قطبيين فالسحابة الإلكترونية لأحدالجزيئات تتنافر مع السحابة الإلكترونية للجزيء الآخر ونتيجة لذلك الكثافة الإلكترونية في كل سحابة يكون كبير في أحد مناطق السحابة ويتكون ثنائية قطب مؤقت . تنشأ قوى التشتت بين المناطق مختلفة الشحنة .



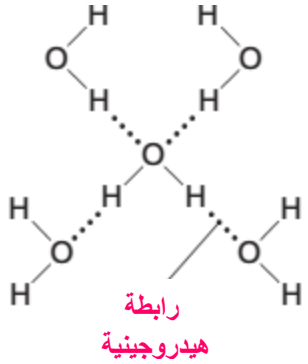

- تكون قوى التشتت معنوية عندما لا توجد قوى تؤثر على الجزيئات
- تظهر في الجزيئات المتماثلة غير القطبية ($H_2$) وهو ما يفسر الحالة الفيزيائية للهالوجينات فنلاحظ أن $F_2$ , $Cl_2$ غازات و $Br_2$ سائل و $I_2$ صلب ( الزيادة ← )

### ☼ قوى ثنائية قطب – ثنائية قطب




- تجاذبات بين مناطق مختلفة الشحنة للجزيئات القطبية
- الجزيئات القطبية تمتلك ثنائية قطب دائمة توجه نفسها بحيث تمتلك شحنات مختلفة
- قوى ثنائية القطب – ثنائية قطب أقوى من قوى التشتت للجزيئات متشابهة الكتلة
- ثنائية القطب – ثنائية القطب وقوى تشتت لندن تعرف بقوى فاندرفالز

### ☼ الروابط الهيدروجينية




- الرابطة الهيدروجينية هي تجاذب ثنائية قطب – ثنائية قطب يحدث بين الجزيئات المحتوية على ذرة هيدروجين مع ذرة صغيرة عالية السالبية تمتلك على الأقل زوج من الإلكترونات غير المشتركة في الترابط داخل الجزيئي .
- مثال ذرات O , F , N ( $H_2O$ , HF , $NH_3$ )
- هذا الترابط يفسر الخواص الشاذة للماء عن باقي السوائل
- سبب كون الماء سائل مقارنة بالمواد المساوية لها في الكتلة كونها غازات

## ❁ السوائل والمواد الصلبة

تفسر نظرية الحركة الجزيئية أيضا سلوك السوائل والمواد الصلبة . إلا أن هنا كلا من القوى التجاذب بين الجسيمات وطاقة حركتها تأخذ في الاعتبار .

### ❁ السوائل :

تأخذ السوائل شكل الأوعية الحاوية لها ولكن لها حجم ثابت . وتحافظ السوائل على الحجم الثابت بسبب قوى التجاذب بين جزيئاتها مما يحد من مدى حركتها .

- الكثافة والانضغاطية :

كثافة السائل أكبر من بخاره عند نفس الظروف . وهذا يرجع إلى القوى بين الجزيئية التي تمسك الجسيمات معا . بالرغم من أن السوائل تنضغط ( تنكمش ) إلا أن انضغاطيتها تحتاج لكمية هائلة من الضغط والذي يؤدي إلى تغير طفيف جدا في حجمها .

- الميوعة

الميوعة هي القدرة على التدفق وقطعا السوائل قدرتها على التدفق أقل من الغازات وأعلى من المواد الصلبة

- اللزوجة
  - هي مقياس لمقاومة السائل للتدفق
  - كلما كانت القوى بين الجزيئية أقوى كلما كانت اللزوجة أعلى
  - تزداد لزوجة السائل بزيادة كتلة جزيئات السائل وطول السلسلة المكونة للجزيء
  - تقل لزوجة السوائل بزيادة درجة الحرارة لزيادة متوسط طاقة الحركة ومنها تتباعد نوعا ما الجزيئات وتقل اللزوجة . بينما يحدث العكس في الغازات والتي بزيادة درجة الحرارة تزداد سرعة الجزيئات ومنها تزداد التصادمات وتقترب من بعضها أكثر وتزيد لزوجة الغاز
  - إضافة طاقة يجعل الجزيئات تتغلب على القوى بين الجزيئية الضعيفة ويسهل تدفقها
- التوتر السطحي
  - هو الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح سائل بكمية معينة
  - التوتر السطحي هو مقياس للسحب إلى الداخل بالجزيئات الداخلية للسائل وعندها تقاوم الجزيئات السطحية ذلك فيبدو السطح كغشاء مشدود
  - كلما كانت قوى التجاذب للجزيئات أقوى كلما زاد التوتر السطحي
  - يزيد من التوتر السطحي الروابط الهيدروجينية في الجزيئات التي تمتلك هذا الترابط وهذا الذي يجعل قطرات الماء تأخذ الشكل الكروي عند سكبها في مكان مترب
- الفعل الشعري ( الخاصية الشعرية )
  - هو تحرك السائل لأعلى عبر الأنابيب الزجاجية الضيقة
  - يحدث عندما تكون قوى التلاصق بين جزيئات السائل وسطح الانبوب أكبر من قوى التماسك بين جزيئات السائل
  - قوى التلاصق تكون بين الجزيئات المختلفة مثل الماء وثاني أكسيد السيليكون في الزجاج

### ❁ المواد الصلبة

- تحد قوى التجاذب القوية بين جسيمات المادة الصلبة من حركتها ولكن حركتها حركة اهتزازية في مواقع ثابتة . مما يجعلها لها حجم وشكل ثابت .
- جسيمات المادة الصلبة متكدسة مما يجعلها أكثر كثافة عن السوائل . وعند تواجد الحالة الصلبة والسائلة من مادة معا تكون الصلبة اكثر كثافة .

- يشذ عن هذا الماء والثلج لوجود الروابط الهيدروجينية في الماء
- تكاد تنعدم الانضغاطية على المواد الصلبة لتقارب الجسيمات

■ المواد الصلبة البلورية :

❖ هي المواد التي تمتلك ذرات أو أيوات أو جزيئات مترتبة في بناء هندسي ثلاثي الأبعاد

❖ الجزء المفرد من البناء البوري للمادة الصلبة يسمى بلورة وهي مكونة من وحدات خلايا

❖ تنقسم المواد الصلبة البلورية لخمس أقسام على اساس نوع الجسيمات التي تحتويها الذرية ، الجزيئية ، الشبكية التساهمية ، الأيونية ، الفلزية

1. **الذرية** : مثل الغازات النبيلة والتي تمتلك فقط قوى تشتت كقوى بين جزيئية
2. **الجزيئية** : تتماسك بقوى التشتت أوقوى ثنائية قطب – ثنائية قطب أو ترابط هيدروجيني . معظمها مركبات جزيئية صلبة عند درجة حرارة الغرفة مثل السكر وهي مواد لا توصل الحرارة ولا التيار الكهربائي
3. **الشبكية التساهمية** : العناصر القادرة على تكوين روابط تساهمية متعددة مثل الكربون C والسيليكون Si قادرة على تكوين مواد صلبة شبكية تساهمية بعضها يوصل التيار ويكون لها اشكال تآصل متعددة كما في الكربون ( ماس وجرافيت) .
4. **الأيونية** : تكوين الشبكة البلورية من أيونات مختلفة الشحنة يحدد بنائها وشكلها نسبة الأيونات . والتجاذب الكهروستاتيكي يجعل درجات انصهارها عالية كما أنها قاسية وهشة ولا توصل التيار لعدم وجود أيونات أو إلكترونات حرة
5. **الفلزية** : مواد صلبة تتكون من أيونات فلز موجب محاط ببحر من الإلكترونات المتحركة والتي تجعله يوصل التيار الكهربائي والحرارة .

❖ هناك مواد صلبة غير بلورية وهي مواد لا تترتب في نمط منتظم متكرر فلا تكون بللورات مثل الزجاج والمطاط .

## مجموعة الاسئلة و الإجابة :

**اذكر فرضيات نظرية الحركة الجزيئية ؟**

1. في عينة غاز ، حجم جسيمات الغاز يهمل مقارنة بالحجم الذي يشغله الغاز
2. لا توجد قوى تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز لتباعد الجسيمات عن بعضها البعض
3. جزيئات الغا ز في حركة عشوائية ثابتة
4. التصادمات بين جزيئات الغاز وجدران الوعاء تصادمات مرنة مما يعني أن لا يتم فقد في طاقة الحركة

**اكتب المعادلة التي تعبر عن طاقة الحركة وما معنى درجة الحرارة ؟**

تمثل طاقة الحركة بالمعادلة : $KE = ½ mv^2$ ، ودرجة الحرارة هي مقياس لمتوسط طاقة حركة الجسيمات في عينة من المادة .

**ضع علامة ( √ ) أمام العبارة الصحيحة وعلامة ( X ) امام العبارات الخطأ**

1. .. √.. : الغازات أقل كثافة من المواد الصلبة لأنه يوجد مسافات بينية كبيرة بين جسيمات الغاز
2. .. X.. : كثافة الغاز تنخفض عندما تنضغط
3. .. √.. : الحركة العشوائية لجسيمات الغاز تجعله يتمدد حتى يملأ الوعاء الحاوي له
4. .. √.. : يمكن أن يتدفق الغاز في فراغ يشغل بغاز آخر
5. .. √.. : انتشار الغاز ينشأ من الحركة العشوائية لجسيمات الغاز
6. .. X.. : جسيمات الغاز الأخف تنتشر بسرعة أقل من جسيمات الغاز الثقيل

7. ..√.. : إثناء التدفق تهرب جسيمات الغاز من خلال فتحة صغيرة إلى الفراغ
8. ..X.. : ينص قانون جرهام على أن معدل تدفق غاز يتناسب طرديا مع الجذر التربيعي لكتلته المولية

**اختر الإجابة الصحيحة :**

**1. القوتين المتعاكستين اللتان تؤثران في عمود الزئبق للبارومتر هما**
a. الميوعة والضغط الجوي
b. اللزوجة والجاذبية
c. الضغط الجوي والجاذبية
d. اللزوجة والضغط الجوي

**2. مخترع البارومتر هو**
a. ماكسويل
b. تورشيللي
c. دالتون
d. بويل

**3. الجهاز المستخدم لقياس ضغط غاز محصور هو**
a. المانومتر
b. البارومتر
c. الهيدرومتر
d. الترمومتر

**4. ارتفاع السائل في بارومتر يتأثر بجميع مايلي <u>ماعدا</u>**
a. الارتفاع عن سطح الأرض
b. الضغط الجوي
c. كثافة السائل
d. قطر انبوب البارومتر

**5. ضغط الغاز في المانومتر يتناسب طرديا مع أي من الكميات التالية ؟**
a. ارتفاع عمود الزئبق في الذراع المغلق
b. ارتفاع عمود الزئبق في الذراع المفتوح
c. a + b
d. a – b

**6. واحد ضغط جوي (1 atm ) يساوي**
a. 76 mm Hg
b. 101.3 KPa
c. 147 psi
d. 706 torr

**7. الضغط الجزئي لغاز يعتمد على كل مما يلي <u>ماعدا</u>**
a. تركيز الغاز
b. حجم الوعاء الحاوي له
c. هوية الغاز
d. درجة حرارة الغاز

## أجب عن الاسئلة التالية :

1. الروابط الأيونية والفلزية والتساهمية أمثلة لنوع من القوى ما هو ؟ .... القوى داخل الجزيئات ...
2. قوى التشتت وقوي ثنائية القطب – ثنائية القطب والروابط الهيدروجينية أمثلة لـ... ؟ .. قوى بين جزيئية ..
3. صف قوى التشتت ؟

   هي قوى ضعيفة تنتج من الانزياح المؤقت في الكثافة الإلكترونية من السحابة الإلكترونية
4. تكون قوى التشتت أكبر ما يمكن بين أي نوع من الجزيئات ؟ ... الجزيئات غير القطبية المتماثلة ...
5. صف ثانية القطب الدائمة ؟

   تحتوي ثنائية القطب مناطق دائما تمتلك شحنة سالبة جزئية ومناطق دائما تمتلك شحنة موجبة جزئية
6. صف قوى ثنائية القطب – ثنائية القطب ؟

   هي قوى تجاذب بين المناطق مختلفة الشحنة للجزيئات القطبية
7. صف الرابطة الهيدروجينية ؟

   هي تجاذب ثنائية قطب – ثنائية قطب يحدث بين جزيئات تحتوي ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة صغيرة عالية السالبية الكهربائية تمتلك على الأقل زوج من الإلكترونات الحرة
8. رتب القوى بين الجزيئية تصاعديا في المواد التالية ( $HCl$ ، $NH_3$ ، $H_2$ ) ؟

   يتم الترتيب كالتالي : قوى تشتت ← قوى ثنائية القطب – ثنائية القطب ← ترابط هيدروجيني

   $NH_3$ ← $HCl$ ← $H_2$

## اكتب في الفراغ ( صحيحة ) إذا كانت العبارة صحيحة واكتب التصحيح لتصبح العبارة صحيحة

1. .. صحيحة .. : الحركة الثابتة في جسيمات سائل تجعله يأخذ شكل الوعاء الحاوي له
2. .. صحيحة .. : عند درجة حرارة الغرفة و 1 atm ، كثافة السائل تكون أكبر من بخاره
3. .. متماسكة .. : لا تنضغط السوائل بسهولة لأن جسيماتها تكون سائبة
4. .. بين الجزيئية .. : يكون السائل أقل ميوعة من الغاز لأن التجاذب داخل الجسيمات يتداخل مع قدرة الجسيمات على الانسياب فوق بعضها البعض
5. ... صحيحة ... : السوائل التي لها قوى بين جزيئية قوية يكون لها لزوجة أعلى من تلك التي تمتلك القوى الأضعف
6. .. تنخفض .. : تزداد لزوجة السوائل بزيادة درجة الحرارة لزيادة طاقة حركة الجسيمات
7. .. صحيحة ... : السوائل التي ترتبط بروابط هيدروجينية لها توتر سطحي عالي
8. .. صحيحة .... : السائل المرتفع في أنبوب زجاجي ضيق يظهر قوى تلاصق بين جسيماته والزجاج أكبر من قوى التماسك بين جسيماته نفسها
9. ... صحيحة .. : المواد الصلبة لها شكل وحجم محددين بسبب حركة جسيماتها المقصورة على الاهتزاز حول مواقع ثابتة
10. .. أكبر ... : معظم المواد الصلبة لها كثافة أقل من السوائل بسبب اقتراب جسيمات المادة الصلبة من بعضها
11. ... غير بلورية .. : المطاط هو مادة صلبة بلورية لأن جسيماتها لا تأخذ نمط منتظم متكرر

## أجب على التالي :

1. احسب نسبة معدلات تدفق $N_2$ و النيون Ne ؟

$$\frac{R_{N_2}}{R_{Ne}} = \sqrt{\frac{M_{Ne}}{M_{N_2}}} = \sqrt{\frac{20.18}{28.02}} = 0.849$$

2. ما معدل تدفق غاز له كتلة مولية مرتين من الكتلة المولية لغاز معدل تدفقه 2.5 mol / min ؟
نفرض أن الغاز الأول X ومنها

$$\frac{R_X}{3.6\ mol/min} = \sqrt{\frac{M_2}{M_x}} = \sqrt{\frac{1}{2}}, R_X = 2.5\ mol/min$$

3. تستخدم أداة لتحديد المدة الأمنة بيقاء غطاس تحت الماء عند عمق معين . لماذا من الهام معرفة العمق الصحيح ؟
يتناسب زمن البقاء تحت الماء طرديا مع العمق . إذا لم يعرف العمق بشكل صحيح لا يمكن تحديد المدة الأمنة للبقاء عند عمق معين

4. ما الضغط الجزئي لغاز الهيدروجين في خليط من الهيدروجين والهليوم إذا كان الضغط الكلي 600 mm Hg والضغط الجزئي للهليوم 439 mm Hg ؟

$$P_{total} = P_{H_2} + P_{He}$$

$$P_{H_2} = P_{total} - P_{He}\ , \qquad P_{H_e} = 600\ mmHg - 439\ mm\ Hg = 161\ mmHg$$

5. أوجد الضغط الكلي لخليط من غازات لها الضغوط 1.20 kPa , 3.02 kPa , 4.56 kPa , 5.0 kPa ؟
اجمعهم تحصل على 13.78 kPa

6. استخدم نظرية الحركة لتفسير سلوك الغازات ؟
تتكون الغازات من جسيمات صغيرة في حركة عشوائية مع تصادمات مرنة

7. صف كيف أن كتلة جسيمات الغاز تؤثر في معدل تدفقه وانتشاره ؟
معدل التدفق والانتشار تقل بزيادة الكتلة

8. كيف يقاس ضغط الغاز ؟
يقاس الضغط الجوي بالبارومتر وضغط غاز محصور في وعاء يقاس بالمانومتر

9. لماذا وعاء الماء يجب أن يقلب عند جمع الغاز بإزاحة الماء ؟
إذا لم يقلب الوعاء فإن الغاز الأقل كثافة من الماء سوف يرتفع خلال الماء ويهرب من فتحة الوعاء

10. اشرح تأثير درجة الحرارة على معدل انتشار غاز ؟
كلما زادت درجة الحرارة تزداد لزوجة جسيمات الغاز ومنها تنتشر الجسيمات أسرع

11. ما الذي يحدد حالة المادة عند درجة حرارة معينة ؟
القوى بين الجزيئية بين الجسيمات تحدد حالة المادة . في المادة الصلبة هذه القوى قوية جدا وفي السوائل ضعيفة وفي الغازات تقريبا لا توجد قوى بين جزيئية أو ضعيفة جدا

12. ميز بين القوى بين الجزيئية والقوى داخل الجزيئات ؟
القوى بين الجزيئية تحدث بين الجزيئات مثل قوى التشتت وقوى ثنائية القطب – ثنائية و الرابطة الهيدروجينية .
بينما القوى داخل الجزيئات تمسك الجسيمات معا مثل التساهمية والأيونية والفلزية

13. أي من المواد التالية تكون روابط هيدروجينية ؟ أيها تمتلك قوى تشتت فقط ؟ برر إجابتك
$HF$ , $HCl$ , $H_2S$ , $H_2$
المواد التي تكون روابط هيدروجينية ( $H_2S$ , $HF$ )
التي تمتلك قوى تشتت فقط ( $H_2$ ) وهذا لأن ( $H_2S$ , $HF$ ) جزيئات قطبية لها ذرة صغيرة عالية السالبية الكهربائية بينما ($H_2$) غير قطبي

14. كيف يؤثر عدد الروابط في قوى التشتت في كلا من الميثان ($CH_4$) و الاوكتان ($C_8H_{18}$) ؟ أي منهما غاز عند درجة حرارة الغرفة وإيهما سائل ؟

كلما زاد عدد الروابط كلما زاد عدد الإلكترونات التي تكون ثنائية قطب مؤقتة مما يعني زيادة قوى التشتت .
الميثان غاز والأوكتان سائل .

15. ناقش ترتيب الجسيمات في المواد الصلبة والسوائل ؟

الجسيمات تكون متقاربة في المواد الصلبة عنها في السوائل بسبب القوى بين الجزيئية . معظم المواد الصلبة لها ترتيب منتظم متكرر بلوري وقد تكون لا بلورية بينما لا تكون السوائل انماط منتظمة الترتيب .

16. صف العوامل التي تؤثر في اللزوجة ؟

تتحدد لزوجة السوائل بنوع القوى بين الجزيئية وحجم وشكل الجسيمات ودرجة الحرارة

17. لماذا الصابون والماء يستخدما في تنظيف الملابس بدلا من الماء بمفرده ؟

الصابون والمنظفات تخفض التوتر السطحي للماء بتكسير الروابط الهيدروجينية والذي يسمح بإزالة القذارة بعيدا بالماء .

18. قارن بين وحدة الخلية والشبكة البلورية ؟

وحدات الخلية هي بناء مجمعات الشبكة البلورية

19. صف الفرق بين المواد الصلبة الجزيئية والتساهمية الشبكية ؟

المواد الصلبة الجزيئية تتكون من جزيئات تمسك بعضها البعض بقوى بين جزيئية اضعف من الروابط التساهمية . بينما المواد الصلبة الشبكية التساهمية تتكون من جزيئات تمسك بعضها بروابط تساهمية

20. لماذا تأخذ الماء الشكل المقعر في المخبار المدرج ؟

لأن قوى التلاصق بين جزيئات الماء وثاني أكسيد السيليكون في الزجاج أكبر من قوى التماسك بين جزيئات الماء ومن ثم ترتفع الماء عبر الجدر الداخلية للمخبار

21. لماذا سطح الزئبق في الترمومتر محدب أي مرتفع في المركز ؟

لأن قوى التماسك بين ذرات الزئبق أقوى من قوى التلاصق بين الزئبق والزجاج

## اسئلة وإجابة الكتاب الجزء المقرر :

1. **ما التصادم المرن ؟**

هو التصادم الذي فيه لا يحدث فقد لطاقة الحركة

2. **كيف تتغير طاقة حركة الجزيئات بتغير درجة الحرارة ؟**

تتناسب طاقة حركة الجزيئات طرديا مع درجة الحرارة

3. **مستخدما نظرية الحركة الجزيية ، فسر انضغاط وتمدد الغازات ؟**

بسبب الفراغ بين جسيمات الغاز فإن الغازات تنضغط بسهولة حيث تدفع إلى حجم أصغر وعند إزالة الضغط فإن حركتها العشوائية تجعلها تتمدد

4. **اكتب ثلاث فرضيات اساسية لنظرية الحركة الجزيئية ؟**

a. تتكون المادة من جسيمات صغيرة
b. تكون الجسيمات في حركة ثابتة وتخضع للتصادمات المرنة
c. تمتلك الجسيمات طاقة حركة ومتوسط طاقة الحركة هو درجة الحرارة

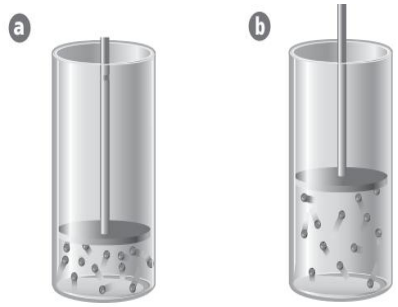
5. **صف الخواص الشائعة للغازات ؟**

a. للغازات كثافة منخفضة
b. تقبل الغازات الانضغاط وتتمدد لتملأ كل الفراغ المتاح
c. تخضع الغازات للانتشار والتدفق

**6. قارن بين الانتشار والتدفق . فسر العلاقة بين معدلات هذه العمليات والكتلة المولية للغاز ؟**

كلاهما يتضمن حركة جسيمات الغاز . الانتشار : هوحركة أحد المواد خلال المادة الأخرى بينما التدفق هو هروب جزيئات غاز تحت ضغط من خلال فتحة صغيرة . معدلات كلا من الانتشار والتدفق تتناسب عكسيا مع الكتلة المولية

**7. في الشكل ماذا يحدث لكثافة جسيمات الغاز في الاسطوانة عندما يتحرك المكبس من الوضع A إلى الوضع B ؟**




تقل الكثافة لأن جزيئات الغاز تشغل حجم أكثر لكل وحدة كتلة ( d = m / V )

**8. اشرح لماذا أداة الخبيز في آلة خلط الكعك تختلف عند الارتفاعات العالية والمنخفضة . هل تتوقع أن يقصر أم يطول وقت الخبيز عند المرتفع العالي ؟**

لاختلاف ضغط الهواء مع الارتفاع يحدث الاختلاف . عند المرتفعات العالية ينخفض ضغط الهواء مما يؤدي إلى خفض درجة غليان الماء ومنها يطول وقت الخبيز .

**9. ما الكتلة المولية لغازالذي يأخذ معدل تدفق أطول بثلاث مرات من تدفق الهليوم ؟**

$$\frac{R_{He}}{R_x} = \sqrt{\frac{MM_x}{MM_{He}}} \;, \frac{3}{1} = \sqrt{\frac{MM_x}{4.00\ g/mol}} = 36.0\ g/mol$$

**10. ما نسبة معدلات تدفق الكربتون والنيون عند نفس درجة الحرارة والضغط ؟**

$$\frac{R_{Kr}}{R_{Ne}} = \sqrt{\frac{MM_{Ne}}{MM_{Kr}}} = \sqrt{\frac{20.18\ g/mol}{83.80\ g/mol}} = 0.4931$$

**11. احسب الكتلة المولية لغاز الذي ينتشر ثلاث مرات اسرع من الاكسجين تحت ظروف متشابهة ؟**

$$\frac{R_{O_2}}{R_x} = \sqrt{\frac{MM_x}{MM_{O_2}}} \;, \frac{1}{3} = \sqrt{\frac{MM_x}{32.0\ g/mol}} = 3.56\ g/mol$$

**12. الضغط على قمة أفرست حوالي 33.6 kPa حول هذه القيمة بوحدات الضغط الجوي . وما قيمته مقارنة بالضغط عند مستوى سطح البحر ؟**

$$33.6\ kPa\ x\ \frac{1\ atm}{101.325\ kPa} = 0.332\ atm$$

هذه القيمة تساوي حوالي ( $\frac{1}{3}$ ) قيمة الضغط عند سطح البحر التي تساوي 1 atm

**13. إذا كان الضغط الجوي في مكان ما 84.0 kPa ما قيمته بوحدات torr , atm ؟**

$$84.0\ kPa\ x\ \frac{1\ atm}{101.325\ kPa} = 0.829\ atm$$

يوجد علاقة مباشرة بين الوحدة *torr* والوحدة *atm* حيث ( *1atm = 760 torr* )

$$33.6\ kPa\ x\ \frac{760\ torr}{101.325\ kPa} = 6.30\ x\ 10^2\ torr$$

**14. على عمق 76.2 m في المحيط ، الضغط يساوي 8.4 atm حول هذا الضغط بوحدات mm Hg و kPa ؟**

$$8.4\ atm\ x\ \frac{760\ mm\ Hg}{1\ atm} = 6400\ mm\ Hg$$

$$8.4\ atm\ x\ \frac{101.325\ kPa}{1\ atm} = 850\ kPa$$

**15. اشرح الفرق بين ثنائية القطب الدائمة وثنائية القطب المؤقتة ؟**

تتكون ثنائية القطب المؤقتة عندما يقترب جزيء من الآخر والتنافر الإلكتروني بينهما ينشأ كثافة إلكترونية عالية في أحد أجزاء الجزيء . بينما ثنائية القطب الدائمة تتواجد في الجزيئات القطبية والتي فيها بعض مناطق الجزيء تحمل شحنة موجبة جزئية ( $\delta^+$ ) ومناطق أخرى تحمل شحنة سالبة جزئية ( $\delta^-$ )

**16. لماذا قوى التشتت أضعف من قوى ثنائية القطب ؟**

قوى التشتت تتواجد بين ثنائية القطب المؤقتة فهى تبقى وتزول ومنها سهلة التغلب عليها بينما ثنائية القطب الدائمة تنشأ قوى كهروستاتيكية أقوى يكون التغلب عليها أصعب

**17. اشرح لماذا الروابط الهيدروجينية أقوى من معظم قوى ثنائية القطب ؟**

تتكون الروابط الهيدروجينية من ثنائية قطب أيضا ولكن بين ذرة الهيدروجين وذرة عالية السالبية الكهربائية مما يجعل القوى الكهروستاتيكية أقوى لوجود فرق في السالبية الكهربائية

**18. قارن بين القوى بين الجزيئية ( داخل الجزيئات ) والقوى بين الجزيئات ؟**

القوى داخل الجزيئات قوة تمسك الذرات ببعضها البعض في جزيء أو الأيونات في وحدة صيغة أو الكاتيونات وذرات الفلز وهي قوى قوية بينما القوى بين الجزيئات هي قوى ضعيفة تمسك الجزيئات ببعضها مثل قوى التشتت

**19. لماذا الجزيئات غير القطبية الطويلة تتماسك بقوة أكثر مع بعضها من الجزيئات غير القطبية الكروية والتي لها نفس المكونات ؟**

لأن الجزيئات الطويلة لها مساحة سطح أكبر وبذلك تكون القوى بين الجزيئات لها تأثير في قوة تماسكها

**20. باستخدام الفروق النسبية في السالبية الكهربائية وضح اطراف الجزئ القطبي والشحنات الجزئية فيما يلي ؟**

a. HF

$H^{\delta+} \rightarrow F^{\delta-}$ الفلور أعلى سالبية من الهيدروجين

b. HBr

$H^{\delta+} \rightarrow Br^{\delta-}$ البروم أعلى سالبية من الهيدروجين

c. NO

$N^{\delta+} \rightarrow O^{\delta-}$ الاكسجين أعلى سالبية من النيتروجين

d. CO

$C^{\delta+} \rightarrow O^{\delta-}$ الاكسجين أعلى سالبية من الكربون

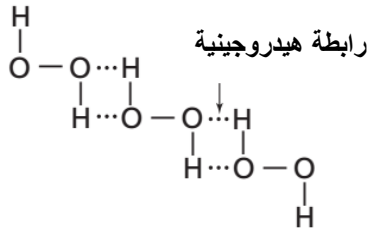
**21. قرر أي من المواد التالية يكون روابط هيدروجينية ( $H_2O$ , $H_2O_2$ ,HF, $NH_3$ ) ؟**

جميع هذه المواد تكون روابط هيدروجينية

**22. أي من المواد التالية يكون روابط هيدروجينية . مع رسم شكل توضيحي للرابطة ؟**

**NaCl , $MgCl_2$ , $H_2O_2$ ,$CO_2$**

جزيء فوق اكسيد الهيدروجين $H_2O_2$




**23. ما هو التوتر السطحي وما الظروف التي يجب أن تتواجد ليحدث التوتر السطحي ؟**

هو الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح سائل بقدر معين ويجب ان تتواجد قوى بين جزيئية قوية بين جسيمات السائل ليحدث التوتر السطحي .

**24. فسر لماذا تأخذ الماء شكل منحني في المخبار المدرج ؟**

لأن قوى التلاصق بين الماء والزجاج أكبر من قوى التماسك بين جزيئات الماء

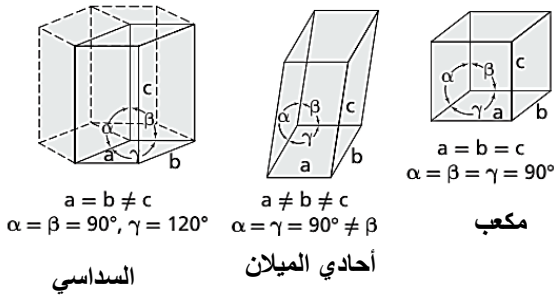
**25.أي سائل أكثر لزوجة عند درجة حرارة الغرفة ، الماء أم المولاس ؟ فسر**

المولاس يمتلك قوى بين جزيئية أقوى من تلك التي تمتلكها الماء مما يجعل المولاس يقاوم التدفق

**26. فسر كيف تلعب قوتين مختلفتين في الفعل الشعري ؟**

ينتج الفعل الشعري من القوتين المتعاكستين قوة التلاصق وقوة التماسك . قوى التلاصق بين جزيئات الماء والزجاج للأنبوب الشعري تكون أقوى من قوى التماسك بين الجزيئات الماء معا لذلك يتحرك الماء لأعلى عبر جدران الأنبوب

**27. مستخدما الشكل التالي قارن النظم البلورية المكعبة والشكل السداسي المنتظم و احادية الميلان ؟**




في النظام البلوري المكعب كل الجوانب متساوية في الطول وبزاويا $90^o$ . في النظام أحادي الميلان كلا من c , b, a ليست متساوية الطول والزوايا $\alpha , \gamma = 90^o$ بينما الزاوية β مختلفة . في النظام السداسي c , b , a متساوية في الطول والزوايا $\alpha = 90^o$ , β بينما $\gamma = 120^o$

**28. ما الفرق بين المواد الصلبة الشبكية والمواد الأيونية ؟**

المواد الصلبة الشبكية تتماسك معا بروابط تساهمية بينما المواد الأيونية تتماسك بقوى كهروستاتيكية بين الأيونات مختلفة الشحنة

**29. اشرح لماذا معظم الفلزات تنثني بينما المواد الصلبة الأيونية تتهشم ؟**

بسبب وجود بحر الإلكترونات الذي يتحرك بسهولة بالانزلاق مع تأثير القوى الخارجية مما يجعل الفلز ينثني بينما المواد الأيونية تتماسك الأيونات في مواقع ثابتة في شبكة بلورية لا تنفصل وعند التأثير بقوة عليها تتحطم الشبكة مما يؤدي لتهشمها

**30. كيف تؤثر قوة القوى بين جزيئية على لزوجة السائل ؟**

تعمل القوى بين جزيئية على ارتفاع اللزوجة حيث تمسك جسيمات السائل معا مما يعيقها من التدفق

**31. اشرح لماذا الماء أعلى توتر سطحي من البنزين وايهما غير قطبي ؟**

يزداد التوتر السطحي بزيادة قوة القوى بين الجزيئات والماء يمتلك قوى بين جزيئية أقوى وهي الروابط الهيدروجينية مما يجعل توتره السطحي أعلى بينما يمتلك البنزين فقط قوى تشتت ضعيفة لأنه جزيء غير قطبي

**32.قارن عدد الجسيمات في وحدة خلية واحدة في كل انواع الخلايا التالية ؟**

المكعب البسيط : 8 جسيمات ، جسم مكعب المركز : 9

**33. تنبأ أي المواد الصلبة التالي لابلوري : مادة تكونت بتبريد مصهورها لأكثر من 4 ساعات عند درجة حرارة الغرفة أم مادة تكونت بتبريد مصهورها بسرعة في حمام ثلجي ؟**

المادة التي بردت بسرعة في الحمام الثلجي لابلورية وهي التي يبرد مصهورها بسرعة قبل تشكله في بلورة

**34. لديك أطوال حواف وزوايا الأوجه ، تنبأ بشكل كل من البلورات التالية ؟**

a. $a = 3\ nm$ , $b = 3\ nm$ , $c = 3\ nm$ و $\alpha = 90^o$ , $\beta = 90^o$ , $\gamma = 90^o$

بلورة مكعبة

b. $a = 4\ nm,\ b = 3\ nm,\ c = 5\ nm$ و $\alpha = 90^o,\ \beta = 100^o,\ \gamma = 90^o$
بلورة أحادية الميلان
c. $a = 3\ nm,\ b = 3\ nm,\ c = 5\ nm$ و $\alpha = 90^o,\ \beta = 90^o,\ \gamma = 90^o$
بلورة رباعية السطوح
d. $a = 3\ nm,\ b = 3\ nm,\ c = 5\ nm$ و $\alpha = 90^o,\ \beta = 90^o,\ \gamma = 120^o$
بلورة سداسية السطوح

مع أطيب المنى وأرق التحيات

سعد موسـى

المنسـى