الفصل الأول

حالات المادة

الفكرة العامة

تفسر نظرية الحركة الجزيئية الخصائص المختلفة للمواد الصلبة و السائلة و الغازية.

١-١ الغازات

تتمدد الغازات و تنتشر كما أنها قابلة للانضغاط لأنها ذات كثافة منخفضة و تتكون من جسيمات صغيرة جداً دائمة الحركة

١-٢ قوى التجاذب

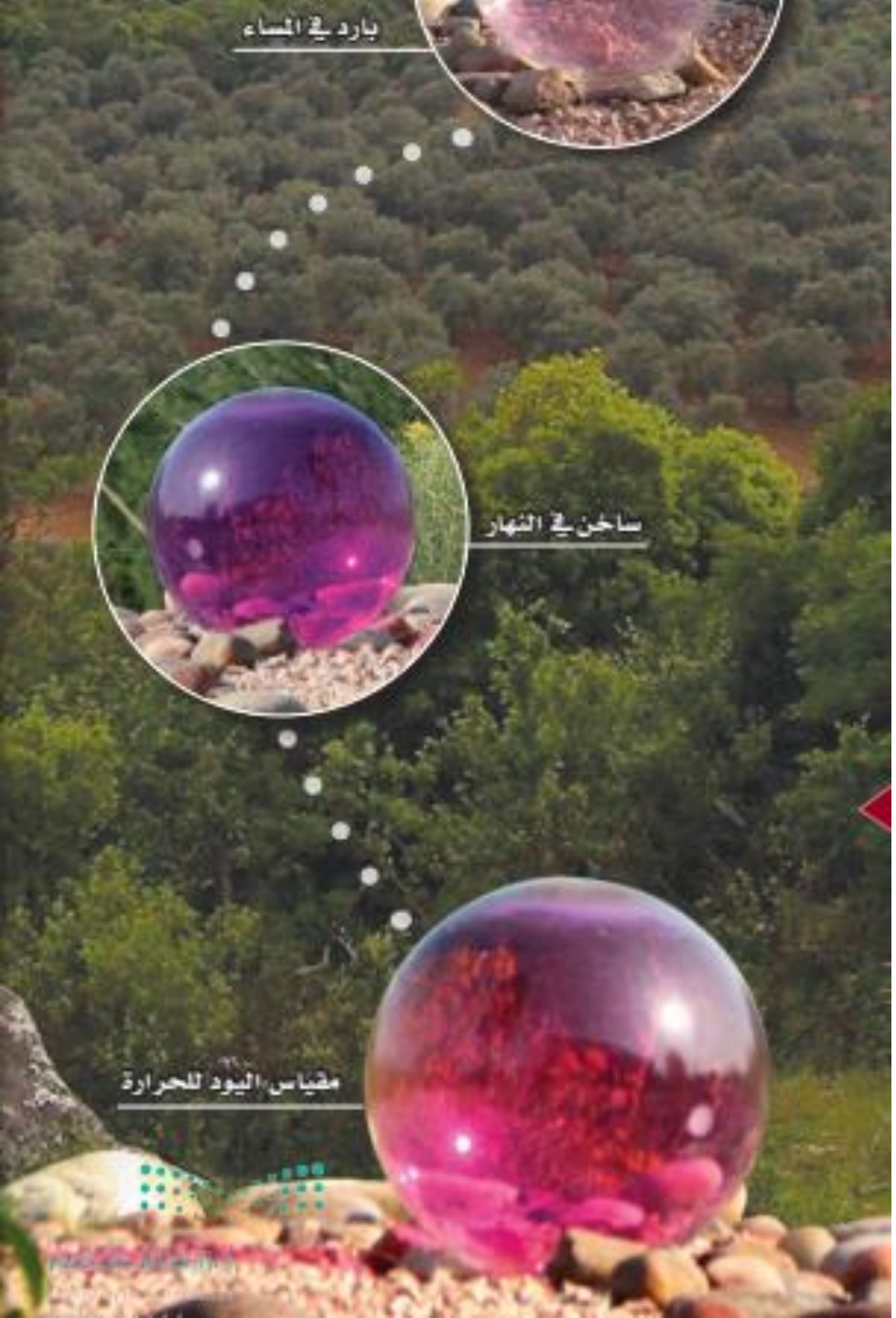
تحدد القوى بين الجزئيات ومنها قوى التشتت و اقوى ثنائية القطب و الروابط الهيدروجينية حالة المادة عند درجة حرارة معينة

١-٣ المواد السائلة و المواد الصلبة

لجسيمات المواد الصلبة و السائلة قدرة محدودة على الحركة كما يصعب ضغطها بسهولة

١-٤ تغييرات الحالة الفيزيائية

تتغير حالة المادة عند إضافة الطاقة إليها أو انتزاعها منها.



حقائق كيميائية

يحتوي مقياس اليود للحرارة على عدة جرامات من اليود داخل كرة محكمة الإغلاق.

عندما ترتفع درجة حرارة الجو يتحول اليود مباشرة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية.

كلما ارتفعت درجة الحرارة أصبح اللون البنفسجي داكناً جداً.

تجربة استهلالية

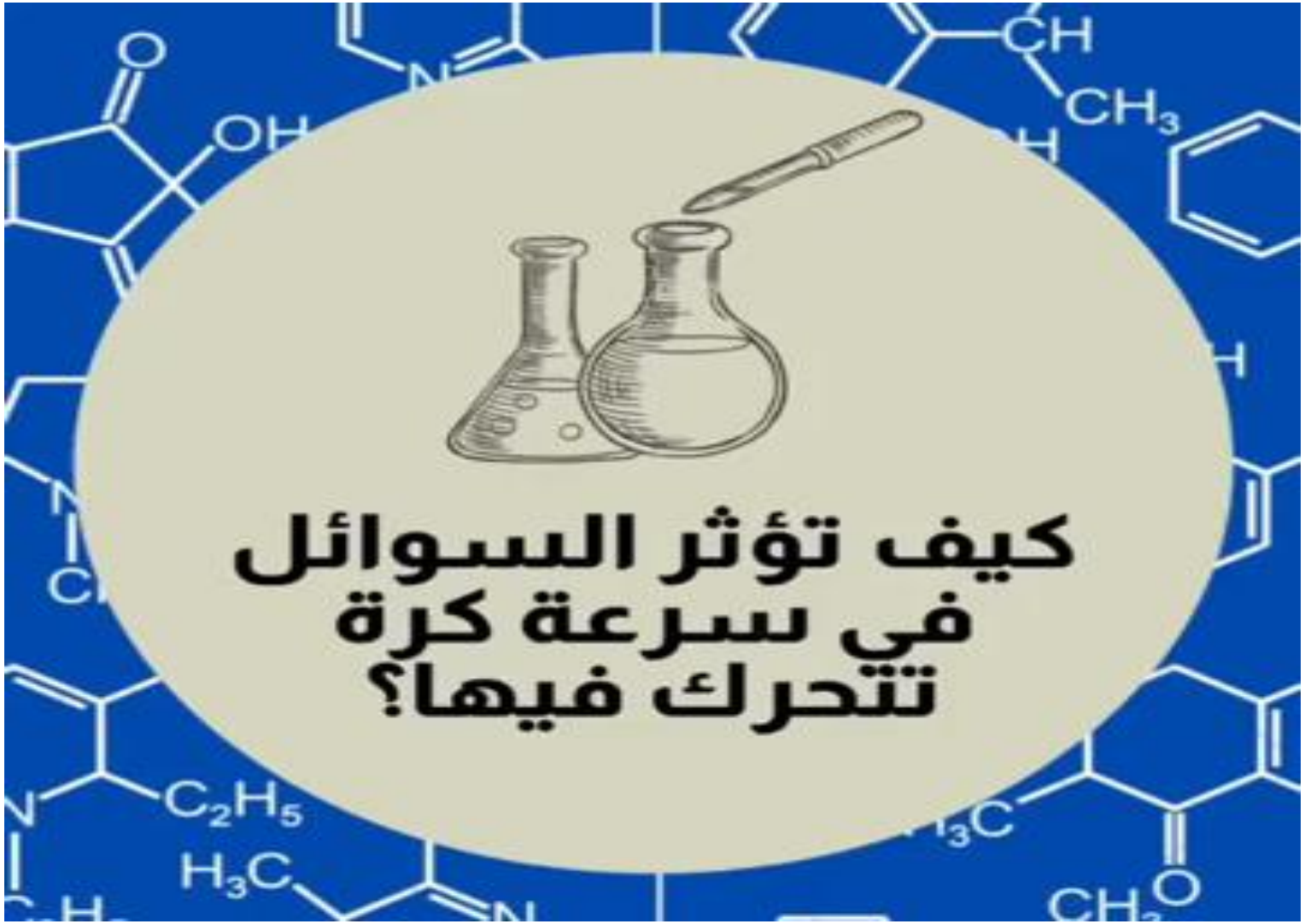
كيف تؤثر السوائل المختلفة في سرعة كرة تتحرك فيها؟

تختلف السوائل في خواصها الفيزيائية من حيث اللون و الكثافة و سرعة الانسياب و غيرها . فمثلاً عصير المشمش ، و العسل و بعض الزيوت تتميز بأنها سوائل ثقيلة إذ لا تنساب بسهولة مقارنة بالماء.

في مجموعات تعاونية

اتبعي خطوات العمل في الكتاب ص ٦ ثم قومي بتحليل نتائج الدرجة مع أفراد مجموعتك .

فيديو التجربة



التحليل

- قارن بين متوسط زمن سقوط الكرة في السائلين .
- استنتج العلاقة بين الزمن الذي سجلته في كل مرة و بين مدى انسيابية السائل في أثناء سكبه.
- استقصاء :

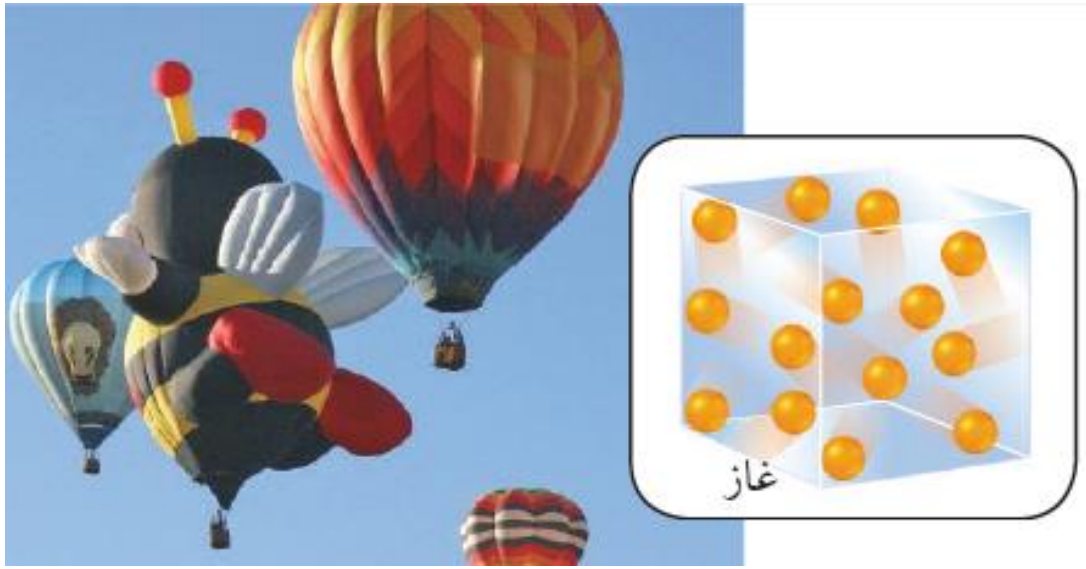
كيف تؤثر درجة حرارة السائل في سرعة الكرة المتحركة فيه؟ كون فرضية ثم صمم تجربة للتحقق من فرضيتك .

١ ـ ١

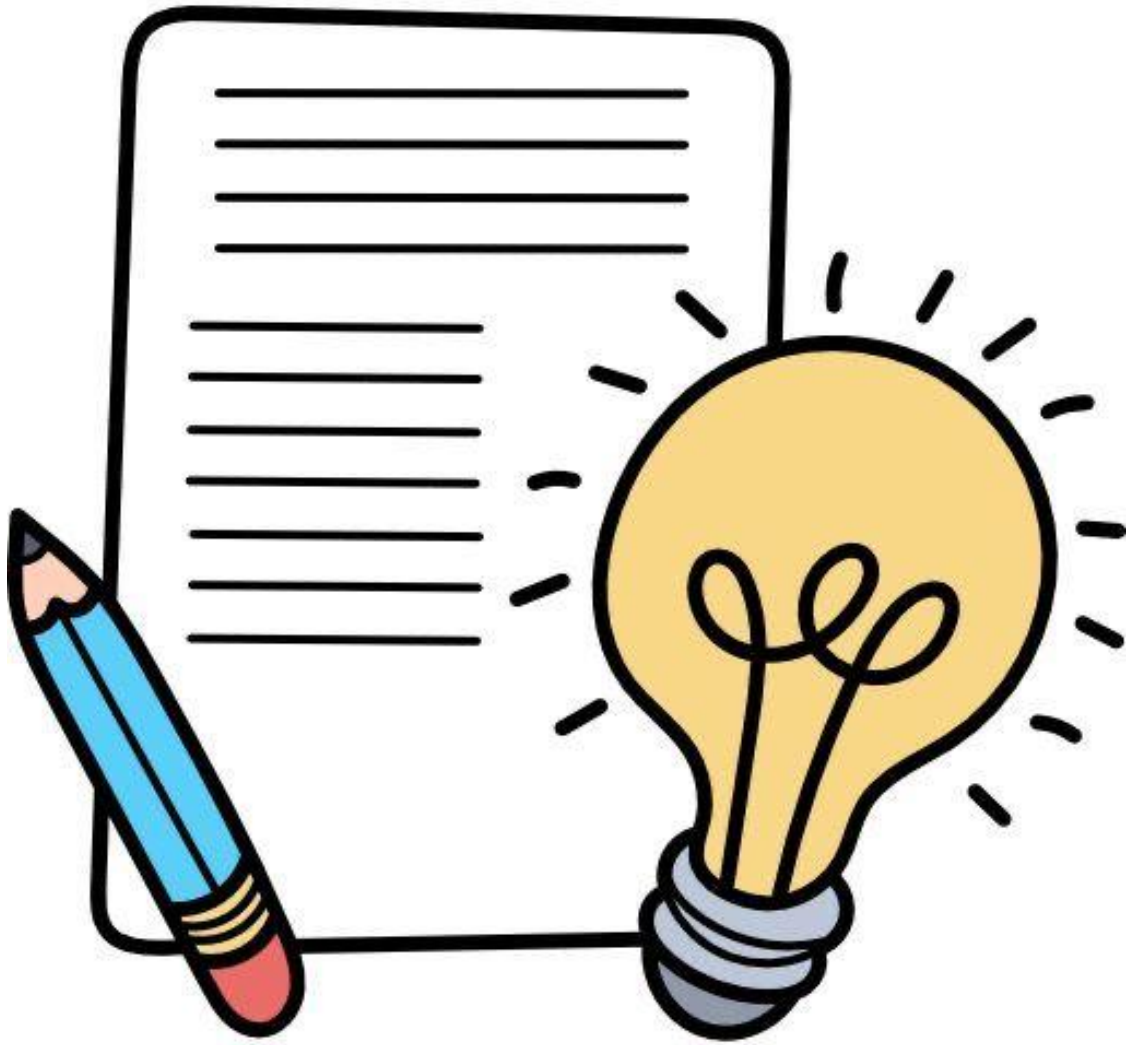
الغازات Gases

الفكرة الرئيسية

تتمدد الغازات و تنتشر كما أنها قابلة للانضغاط، لأنها ذات كثافة منخفضة و تتكون من جسيمات صغيرة جداً دائمة الحركة .



الأهداف



- تستخدم نظرية الحركة الجزيئية لتفسير سلوك الغازات.
- تصف تأثير الكتلة في سرعة الانتشار و التدفق .
- توضح كيفية قياس ضغط الغاز و حساب الضغط الجزئي له.

المفردات

المفردات الجديدة

- نظرية الحركة الجزيئية .
- التصادم المرن.
- درجة الحرارة.
- الانتشار.
- قانون جراهام للتدفق.
- الضغط.
- البارومتر.
- المانومتر.
- باسكال .
- الضغط الجوي.
- قانون دالتون للضغوط الجزيئية.

مراجعة المفردات

- الطاقة الحركية : الطاقة الناشئة عن الحركة

الربط مع الحياة

إذا نمت على مرتبة فيها هواء مضغوط فلابد أنك ستلاحظ الفرق بينها و بين النوم على الأرض و لابد أنك شعرت بالدفء و الراحة عندما استخدمت المرتبة التي اكتسبت خصائصها من خصائص جسيمات الهواء التي ضغطت في داخلها.

نظرية الحركة الجزيئية

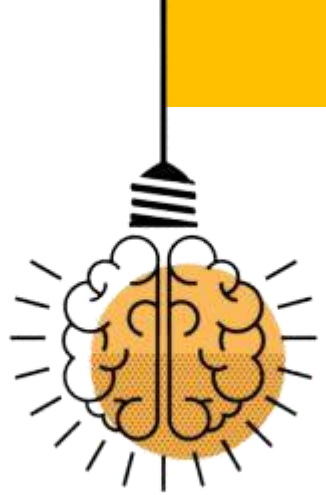
لقد تعلمنا سابقا أن :

- تركيب المادة (نوع الذرات المكونة).
- و بنيتها (ترتيب الذرات).

يحددان الخصائص الكيميائية للمادة ،

و الخصائص الفيزيائية أيضا.

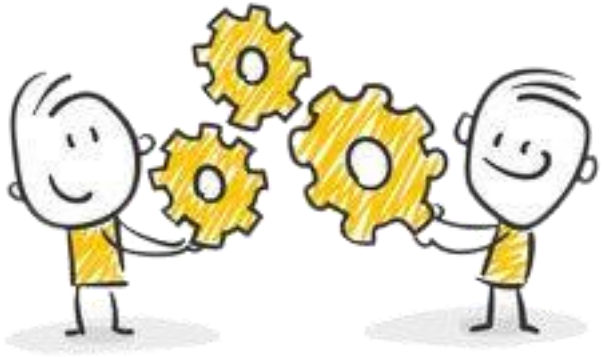
لماذا تختلف الخصائص الفيزيائية للغازات عن خصائص المواد السائلة و الصلبة ؟!



اقترح الكيمائيان بولتزمان و ماكسويل نموذجاً لتفسير خصائص الغازات يعرف هذا النموذج بنظرية الحركة الجزيئية .

ماذا تصف نظرية الحركة الجزيئية ؟

تصف سلوك المادة بالاعتماد على حركة جسيماتها.



نظرية الحركة الجزيئية

- حجم الجسيمات
- حركة الجسيمات
- طاقة الجسيمات

حجم الجسيمات

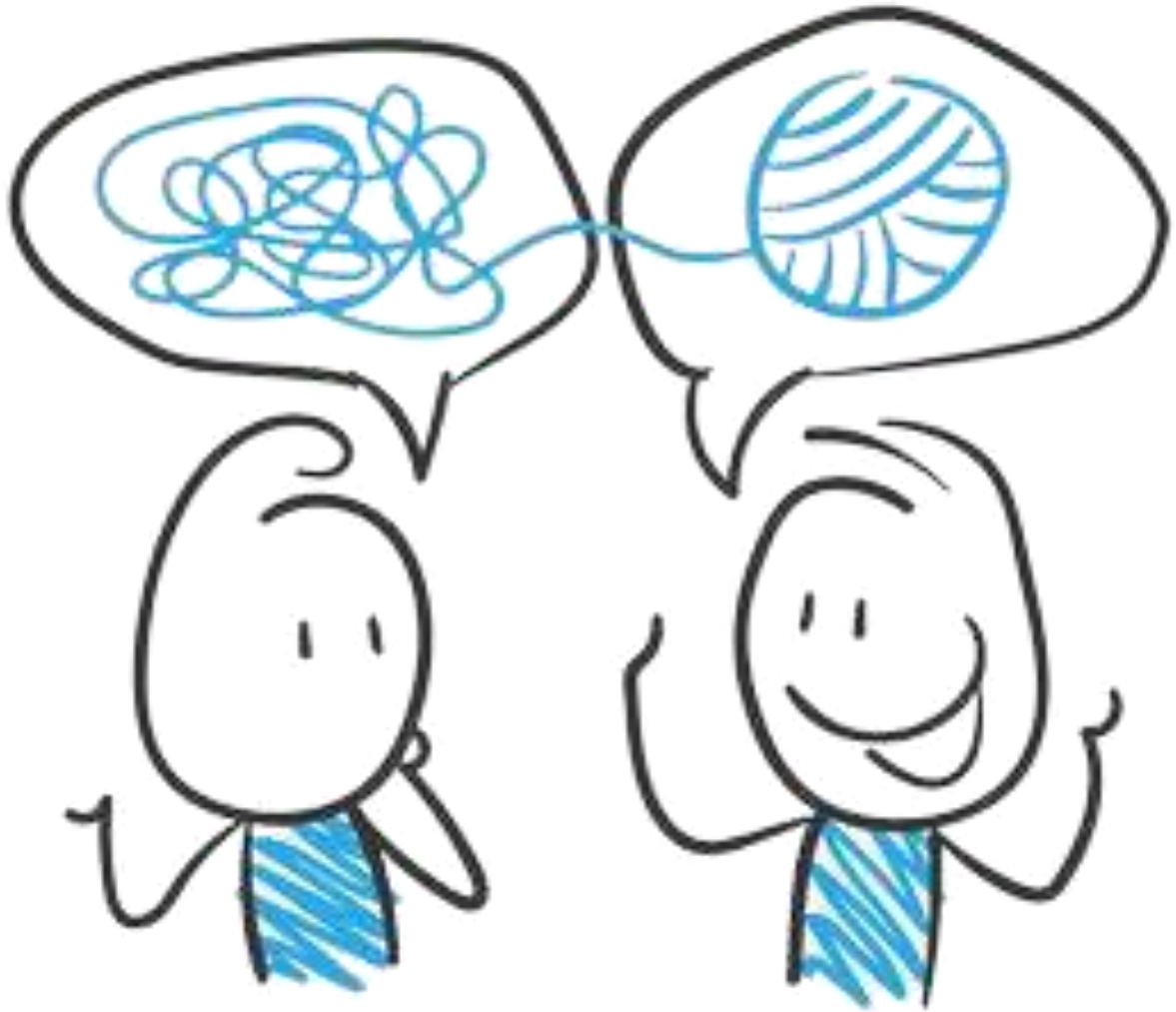
- حجم الجسيمات صغير جداً
- الفراغات بينها كبيرة و متباعدة
- تنعدم قوى التجاذب و التنافر بينها

حركة الجسيمات

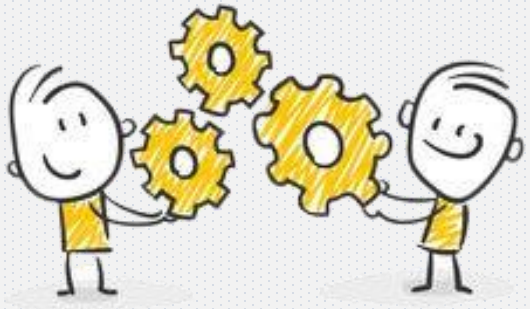
- حركتها مستمرة و عشوائية و في خطوط مستقيمة
- تصطدم بجسيمات أخرى و بجدران الوعاء
- تصادماتها مرنة لا تفقد الطاقة الحركية بل تنتقل بين الجسيمات

طاقة الجسيمات

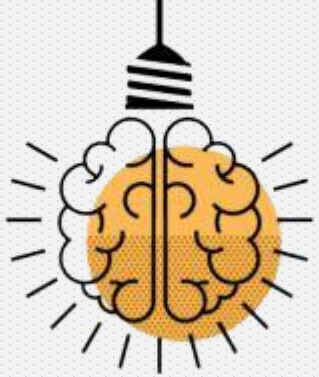
- ينتج عن حركة الجسيمات طاقة حركية
- تتأثر بعاملين كتلة الجسم و سرعته
- $KE = \frac{1}{2}mv^2$



في خريطة مفاهيم نظمي معلوماتك حول نظرية الحركة الجزيئية



نظرية الحركة الجزيئية



حجم الجسيمات

صغيرة بالنسبة للفراغ بينها ، متباعدة

تنعدم قوى التجاذب و التنافر بينها

حركة الجسيمات

عشوائية و مستمرة في خط مستقيم

يحدث بينها تصادم مرن

طاقة الجسيمات

لها طاقة حركية تعتمد على الكتلة و السرعة

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

هل لجسيمات الغاز الطاقة الحركية نفسها؟

الطاقة الحركية تعتمد على الكتلة و السرعة.

- الكتلة متساوية لجميع جسيمات الغاز الواحد.
- السرعة ليست متساوية لجميع الجسيمات و بالتالي الطاقة الحركية ليست متساوية.

إذاً ... كيف نعبر عن الطاقة الحركية؟

نستخدم درجة الحرارة مقياساً لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات.

أسئلة تحصيلي

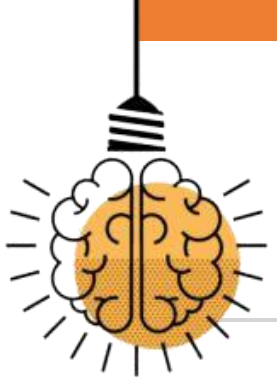
١- تسمى النظرية التي تصف سلوك المادة بالاعتماد على حركة جسيماتها نظرية الحركة ..... .

أ- الذرية

ب- الجزيئية

ج- الأيونية

د- العنصرية



أسئلة تحصيلي

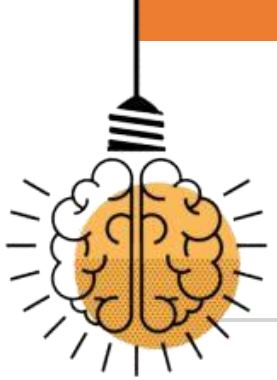
٢- تنعدم قوى التجاذب و التنافر بين جسيمات الغازات لأن :

أ- حجم الجسيمات كبيرة و متقاربة

ب- حجم الجسيمات صغيرة و متقاربة

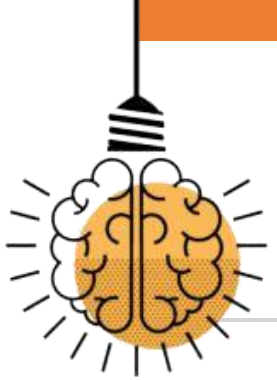
ج- حجم الجسيمات كبيرة و متباعدة

د- حجم الجسيمات صغيرة و متباعدة



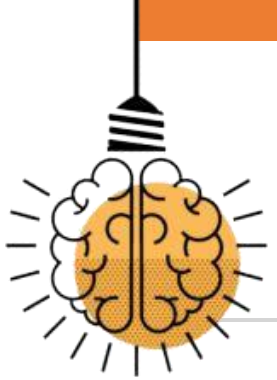
أسئلة تحصيلي

٣- التصادم الذي لا يفقد الطاقة الحركية و لكن ينتقل بين الجسيمات المتصادمة :
أ- التصادم الصلب
ب- التصادم المرن
ج- التصادم الحيوي
د- التصادم الغير مرن



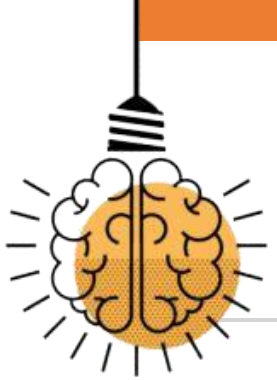
أسئلة تحصيلي

٤- أي من العوامل التالية تحدد الطاقة الحركية للجسيم :
أ- كتلة الجسم و حجمه
ب- كتلة الجسم و عدد مولاته
ج- كتلة الجسم و سرعته
د- كتلة الجسم و درجة حرارته



أسئلة تحصيلي

٥- العلاقة الرياضية التي تعبر عن الطاقة الحركية للجسيم :	
أ-	$kE = mv^2$
ب-	$kE = \frac{1}{2}mv^2$
ج-	$kE = \frac{1}{3}mv^2$
د-	$kE = \frac{1}{4}mv^2$



أسئلة تحصيلي

٦- أي مما يلي مقياس لمتوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة :

أ- السرعة

ب- الانتشار

ج- درجة الحرارة

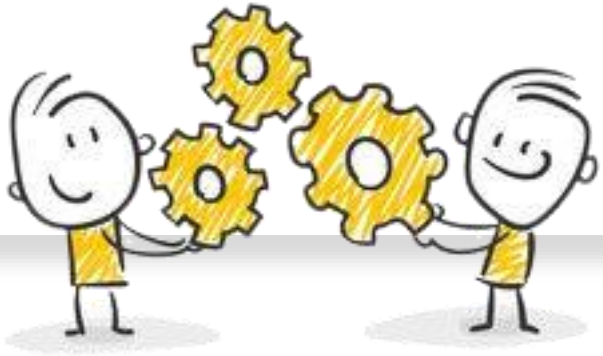
د- الضغط الجزئي

للمزيد من عروض منهج كيمياء ٢-٢

التواصل مع الرقم

0505808977

تفسير سلوك الغازات



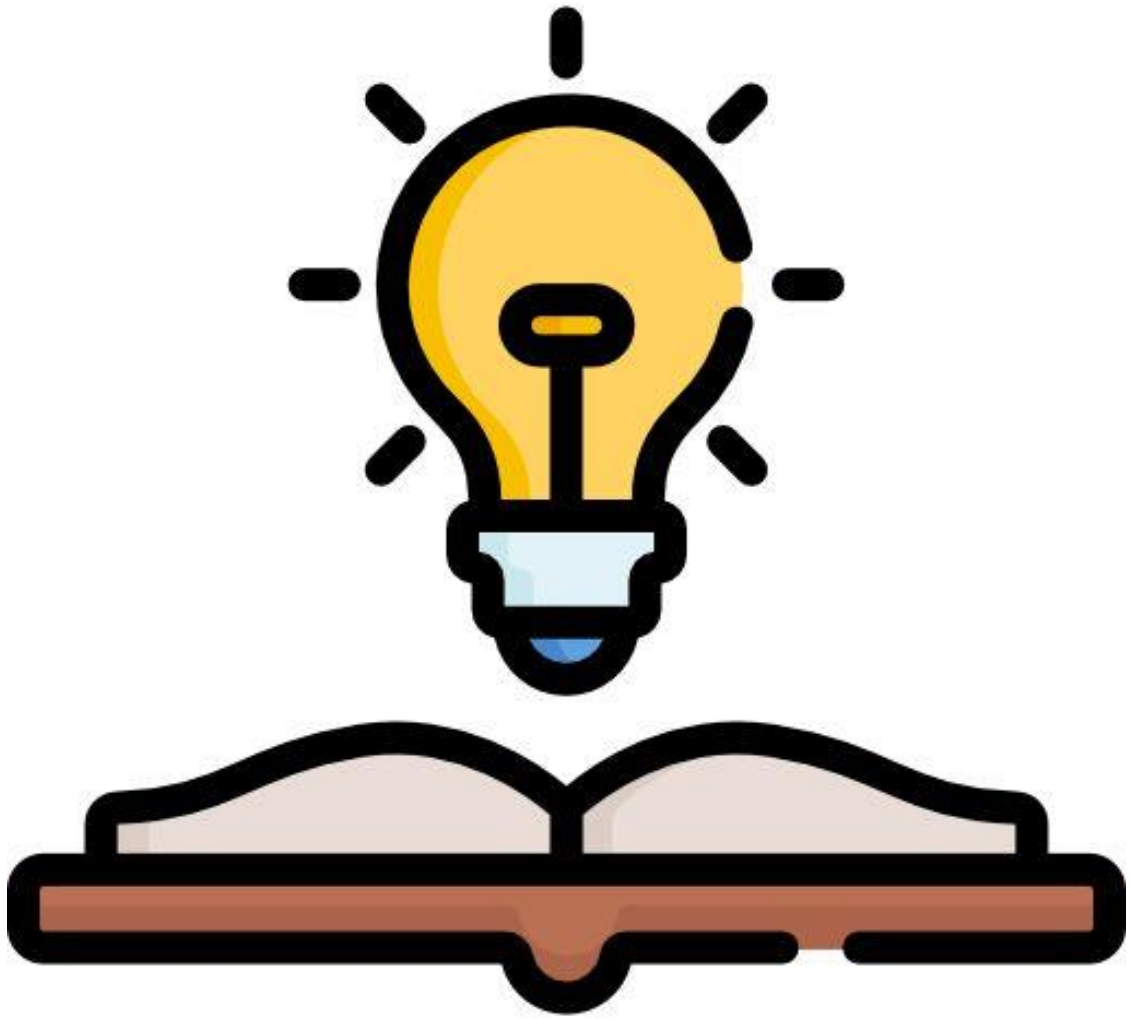
تفسير سلوك الغاز

تساعد نظرية الحركة الجزيئية على تفسير سلوك الغازات :

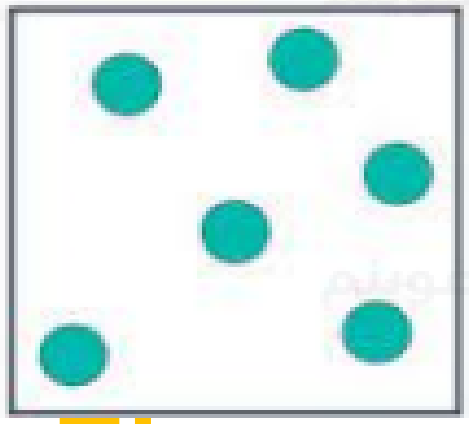
كثافة منخفضة.

الانضغاط و التمدد.

الانتشار و التدفق.



الكثافة



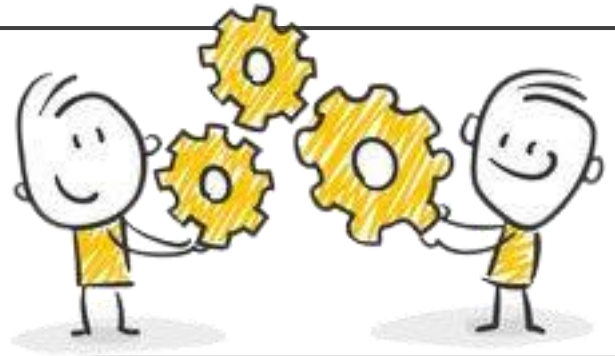
الكثافة : كتلة وحدة الحجوم

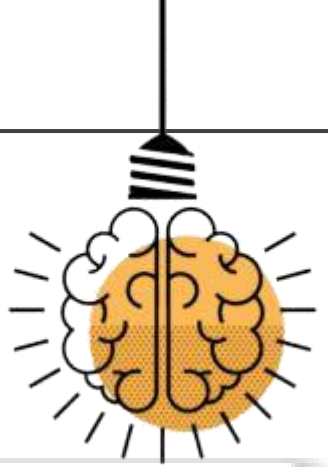
فسري ... انخفاض كثافة الغاز باستخدام نظرية الحركة الجزيئية .

لأن جسيمات الغاز صغيرة و متباعدة .

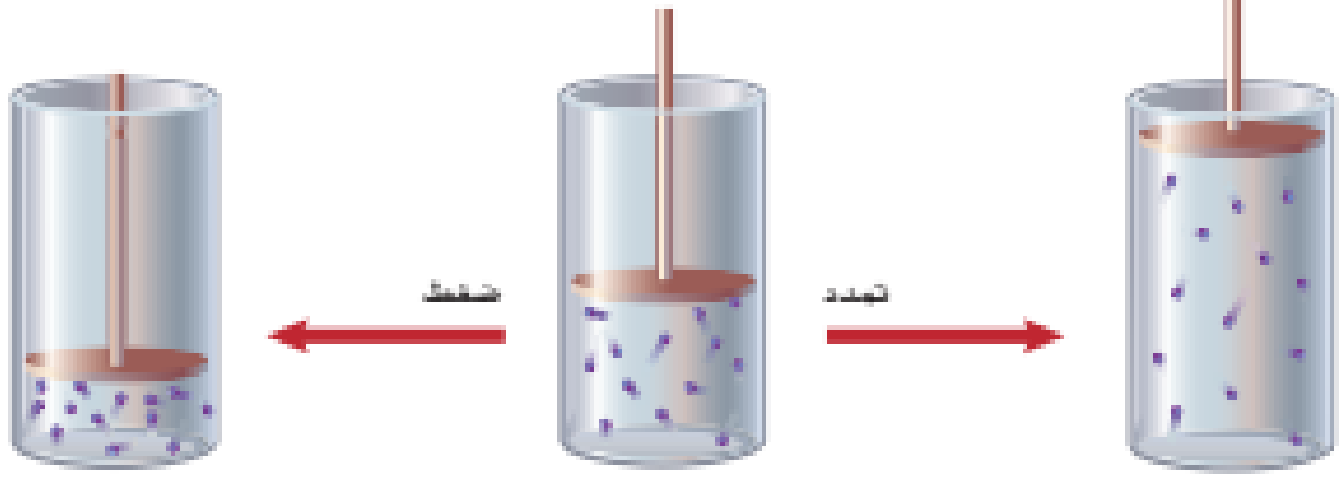
فسري.... كثافة الذهب أكبر من كثافة غاز الكلور بـ ٦٥٠٠ مرة !

لأن عدد جسيمات الكلور أقل من عدد جسيمات الذهب في الحجم نفسه.





الانضغاط و التمدد



الشكل 3-1 إن تمدّد الغاز وانضغاطه في وعاء مغلق يغير الحجم الذي تشغله كتلة ثابتة من الجسيمات.

اربط بين التغير في حجم الغاز وكثافة جسيماته في كل أسطوانة.

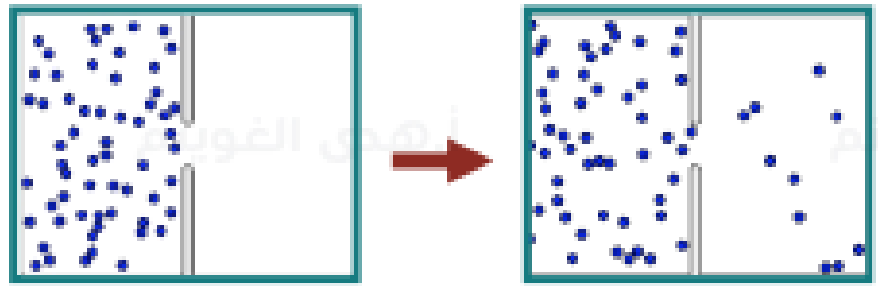
فسري قابلية الغاز للانضغاط باستخدام نظرية الحركة الجزيئية.

لأن جسيمات الغاز متباعدة

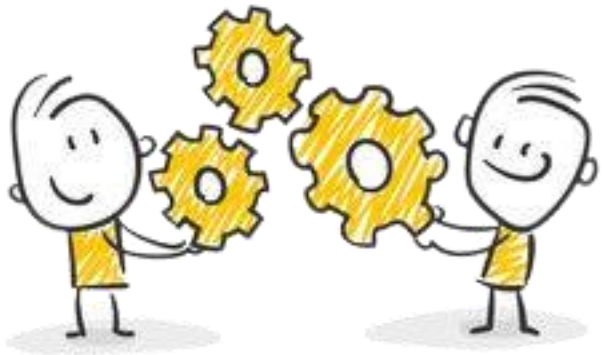
فسري قابلية الغاز للتمدد باستخدام نظرية الحركة الجزيئية

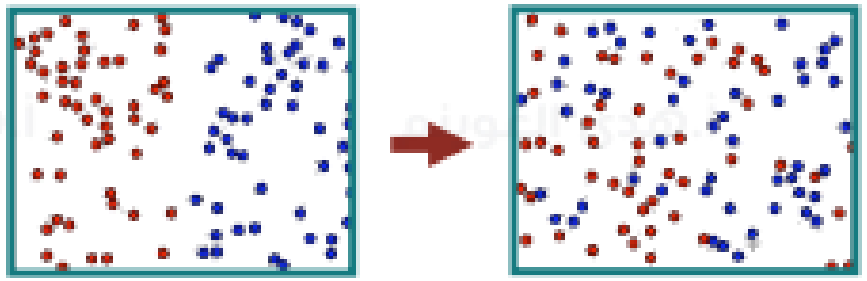
لأن قوى التجاذب بين جسيمات الغاز معدومة كما أن جسيمات الغاز في حركة مستمرة.

الانتشار و التدفق



ما الفرق بين الانتشار و التدفق ؟!





الانتشار و التدفق

الانتشار

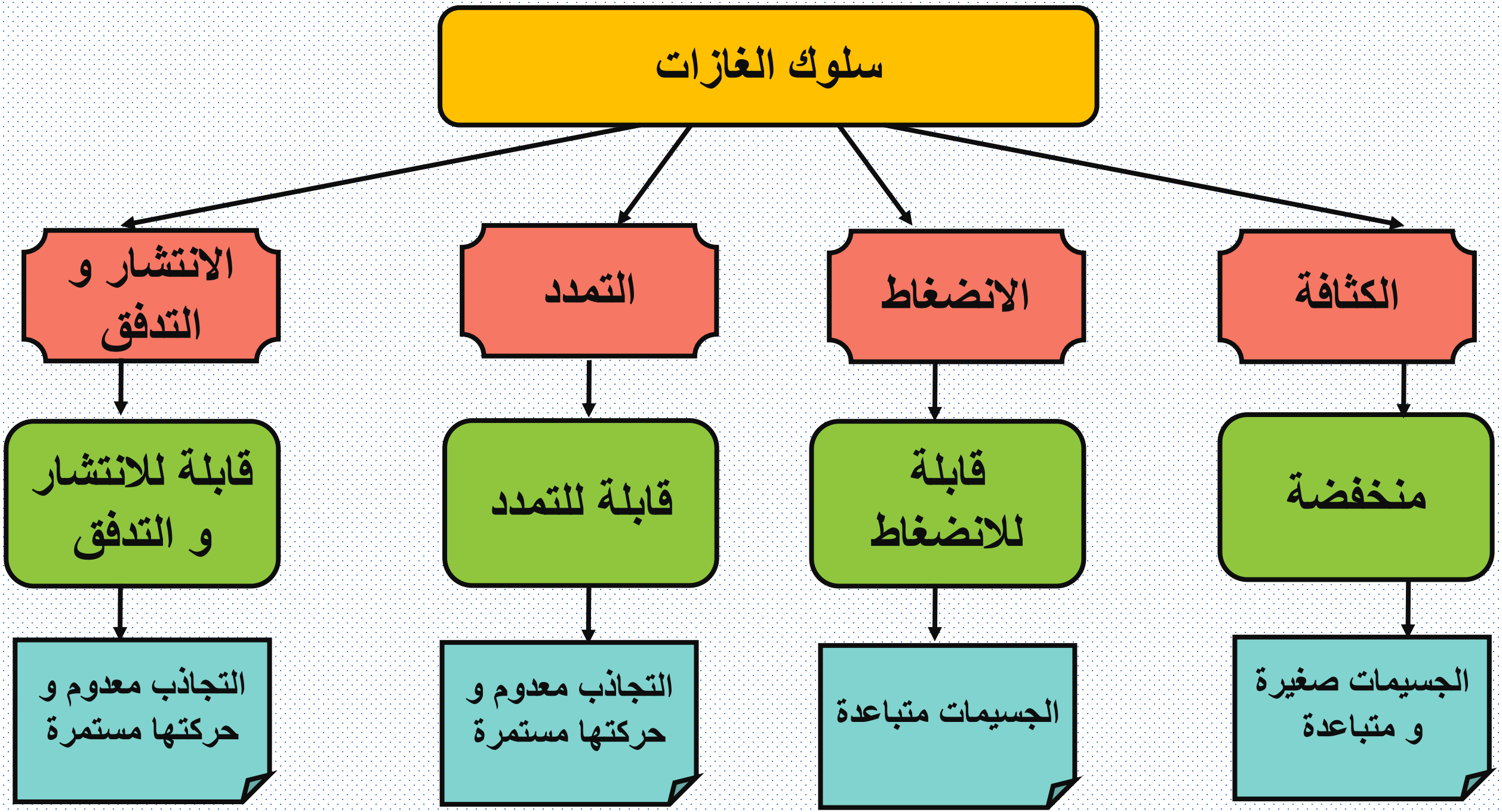
حركة جسيمات غاز خلال غاز آخر و يحدث عندما تتحرك جسيمات الغاز مثل العطور أو معطرات الهواء في الغرفة

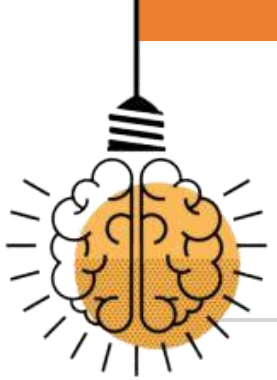
التدفق

حركة جسيمات الغاز من خلال الثقوب الصغيرة و يحدث عندما يتسرب الهواء من الثقوب الدقيقة في البالونات أو عجلة السيارة .

فسري قابلية الغاز للانتشار و التدفق باستخدام نظرية الحركة الجزيئية ...

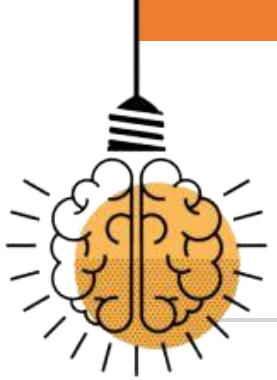
لأن قوى التجاذب بين جسيمات الغاز معدومة كما أن جسيمات الغاز في حركة مستمرة..


سلوك الغازات
الكثافة
الانضغاط
التمدد
الانتشار و التدفق
منخفضة
قابلة للانضغاط
قابلة للتمدد
قابلة للانتشار و التدفق
الجسيمات صغيرة و متباعدة
الجسيمات متباعدة
التجاذب معدوم و حركتها مستمرة
التجاذب معدوم و حركتها مستمرة
التجاذب معدوم و حركتها مستمرة



أسئلة تحصيلي

٧- أي المواد التالية قابل للتمدد و الانتشار :
أ- السوائل
ب- الغازات
ج- المواد الصلبة
د- البلازما



أسئلة تحصيلي

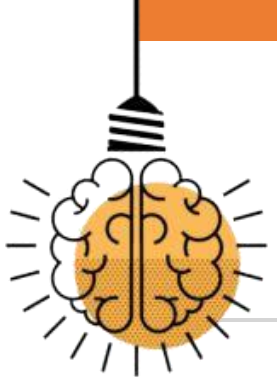
٨- إذا طبخت طعامًا فإن انتشار الرائحة في المنزل بسبب خاصية :

أ- التدفق

ب- الانتشار

ج- التمدد

د- التفاعل



أسئلة تحصيلي

٩- إذا طبخت طعامًا فإن انتشار الرائحة في المنزل بسبب خاصية :

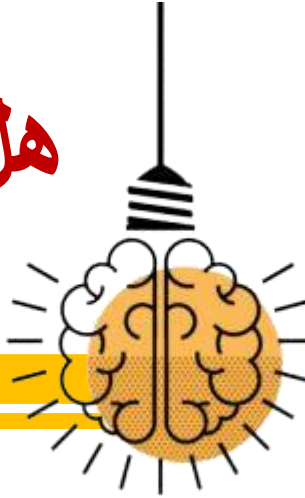
أ- التدفق

ب- الانتشار

ج- التمدد

د- التفاعل

هل تتدفق الغازات المختلفة بمعدل السرعة نفسه؟ و على ماذا تعتمد سرعة تدفق الغاز ؟



يختلف معدل التدفق من غاز إلى آخر و يعتمد معدل التدفق على الكتلة.

قانون جراهام

ينص على أن معدل سرعة تدفق الغاز يتناسب تناسباً عكسياً مع الجذر التربيعي للكتلة المولية.

قانون جراهام:

معدل التدفق α $\frac{1}{\sqrt{\text{الكتلة المولية}}}$

يتناسب معدل انتشار أو تدفق الغاز عكسيًّا مع الجذر التربيعي للكتلة المولية له.

$$\frac{\text{معدل انتشار A}}{\text{معدل انتشار B}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـ B}}{\text{الكتلة المولية لـ A}}}$$

مثال ١ـ١ إذا كانت الكتلة المولية للأمونيا هي 17 g/mol و الكتلة المولية لكلوريد الهيدروجين هي 36.5 g/mol فاحسب نسبة معدل انتشارهما..

المعطيات :

الكتلة المولية للأمونيا: 17g/mol.

الكتلة المولية لكلوريد الهيدروجين: 36.5 g/mol3

المطلوب:

نسبة معدل الانتشار ؟

القانون:

$$\frac{\text{معدل انتشار A}}{\text{معدل انتشار B}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـB}}{\text{الكتلة المولية لـ A}}}$$

الحل:

$$\frac{\text{معدل انتشار NH3}}{\text{معدل انتشار HCl}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـHCl}}{\text{الكتلة المولية لـ NH3}}}$$

$$\frac{\text{معدل انتشار NH3}}{\text{معدل انتشار HCl}} = \sqrt{\frac{63.5\ \text{g/mol}}{17.0\ \text{g/mol}}}$$

نسبة معدل الانتشار = 1.47

مسائل تدريبية : ٢ـ احسب نسبة معدل الانتشار لكل من أول أكسيد الكربون و ثاني أكسيد الكربون

المعطيات :

الغاز الأول CO كتلته المولية = 28 = 16+ 12

الغاز الثاني CO2 كتلته المولية = 44 = 2(16) + 12

المطلوب:

نسبة معدل التدفق ؟

القانون:

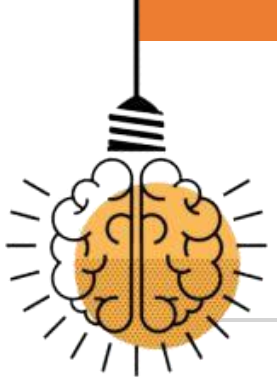
$$\sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـ B}}{\text{الكتلة المولية لـ A}}} = \frac{\text{معدل انتشار A}}{\text{معدل انتشار B}}$$

الحل:

$$\sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـ CO2}}{\text{الكتلة المولية لـ CO}}} = \frac{\text{معدل انتشار CO}}{\text{معدل انتشار CO2}}$$

$$\sqrt{\frac{44}{28}} = \frac{\text{معدل انتشار CO}}{\text{معدل انتشار CO2}}$$

نسبة معدل الانتشار = 1.254



أسئلة تحصيلي

١٠- معدل سرعة تدفق الغاز يتناسب عكسياً مع :

أ- كتلته المولية

ب- مربع الكتلة المولية له

ج- حجمه

د- الجذر التربيعي لكتلته المولية

أسئلة تحصيلي

١١- للمقارنة بين معدلي سرعة تدفق غازين يستخدم قانون....
أ- شارل
ب- دالتون
ج- بويل
د- جراهام

للمزيد من عروض منهج كيمياء ٢-٢

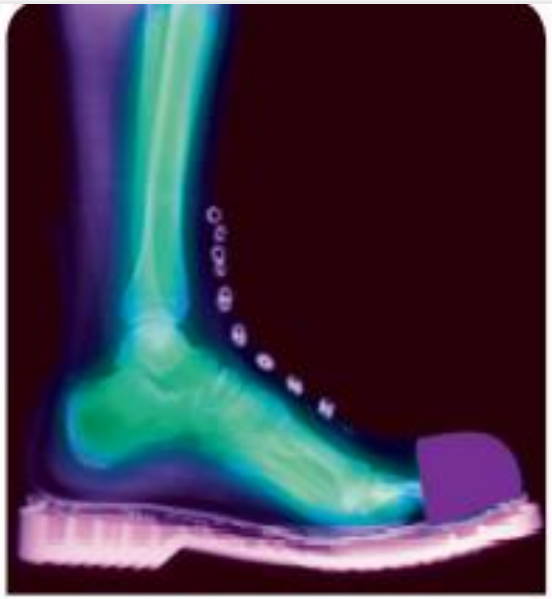
التواصل مع الرقم

0505808977

الضغط

القوة الواقعة على وحدة المساحة

قوة كبيرة على وحدة المساحة



قوة صغيرة على وحدة المساحة

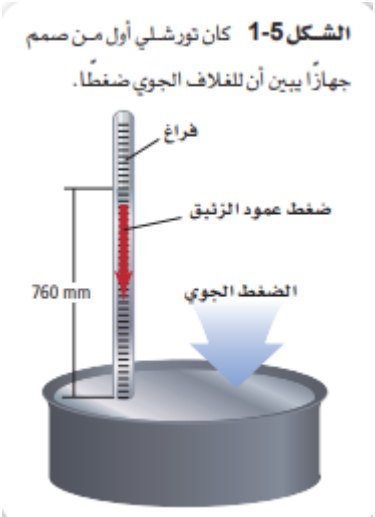
الشكل 4-1 لأن العلاقة عكسية بين الضغط والمساحة، فإن الأحذية ذات الكعب العالي تعمل على زيادة الضغط الواقع على السطح؛ لأن مساحة الكعب الملامسة للأرض صغيرة، بينما تتوزع قوة الضغط في الأحذية ذات النعل المسطح على مساحة أكبر.

استنتج الموقع الذي يكون فيه الضغط أكبر ما يمكن بين الأرض والحذاء ذي الكعب العالي.

قياس الضغط الجوي

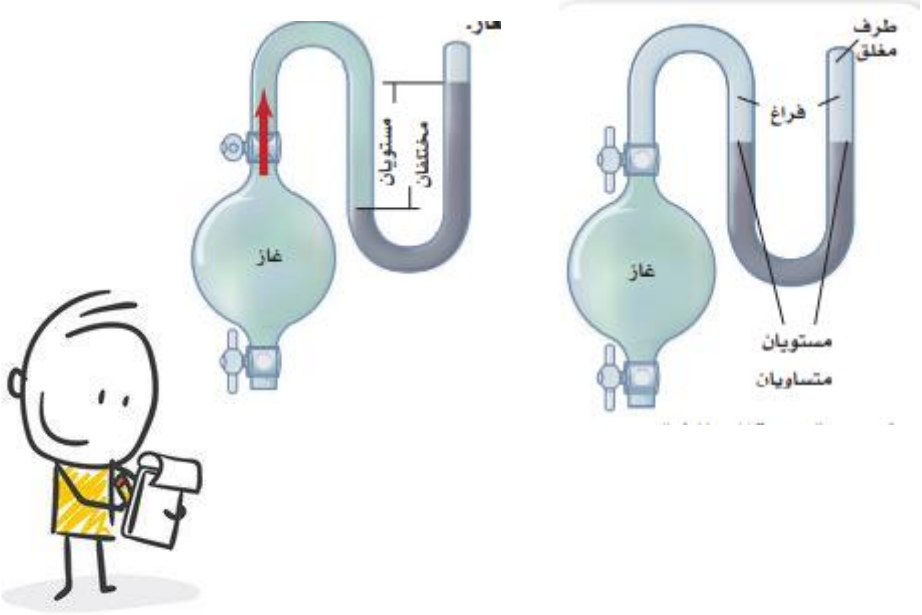
البارومتر

جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي



المانومتر

جهاز يستخدم لقياس ضغط الغاز المحصور



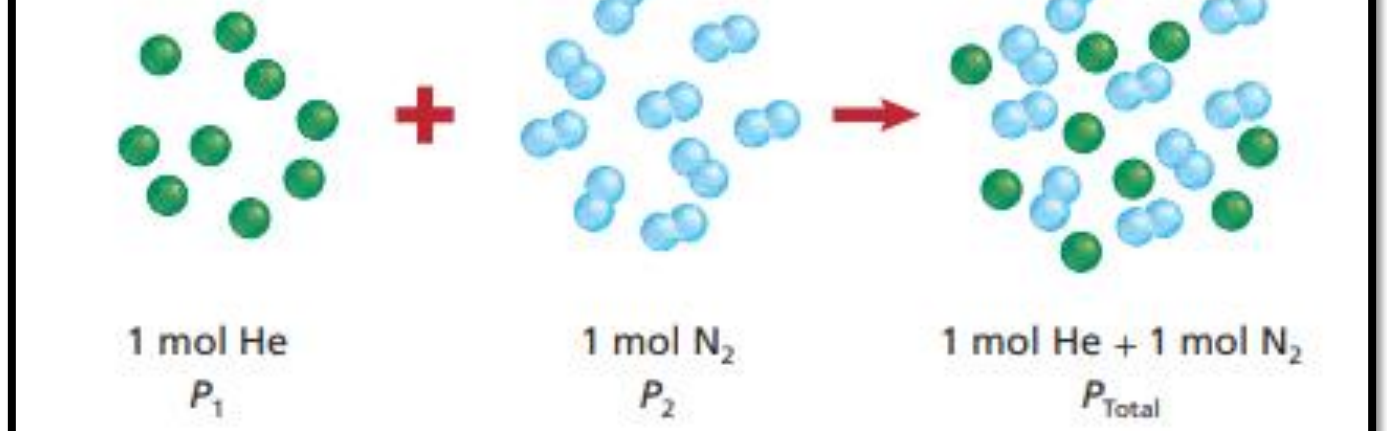
وحدات قياس الضغط

باسكال

مقدار قوة واحد نيوتن لكل متر مربع 1PA = 1N/m2

الجدول 1-1 مقارنة بين وحدات قياس الضغط		
الوحدة	العدد المساوي لـ 1atm	العدد المساوي لـ 1kPa
كيلو باسكال (kPa)	101.3 kPa	—
الضغط الجوي (atm)	—	0.009869 atm
ملمترات زئبق (mm Hg)	760 mm Hg	7.501 mm Hg
تور (torr)	760 torr	7.501 torr
رطل/بوصة مربعة (psi or lb/in^2)	14.7 psi	0.145 psi
بار (bar)	1.01 bar	100 kPa

قانون دالتون للضغوط الجزئية



الشكل 7-1 عند خلط الغازات، يكون الضغط الكلي للخليط مساويًا لمجموع الضغوط الجزئية للغازات في الخليط.

حدد كيف تقارن بين الضغوط الجزئية لغازي النيتروجين والهيليوم لكمية 1mol من كل منهما تم ضغطها داخل وعاء مغلق؟

قانون دالتون للضغوط الجزئية

ينص على أن الضغط الكلي لخليط من الغاز يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة له .

قانون دالتون للضغوط الجزئية للغازات

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

P_{total} تمثل مجموع الضغوط (الضغط الكلي)

P_1 و P_2 و P_3 تمثل الضغوط الجزئية للغازات وحتى الضغط الجزئي لآخر غاز في الخليط P_n

لحساب الضغط الكلي لخليط الغازات أضف الضغوط الجزئية إلى كل الغازات معًا.

على ماذا يعتمد الضغط الجزئي للغاز؟!

يعتمد الضغط الجزئي للغاز على :

- عدد مولاته.
- حجم الوعاء.
- درجة حرارته.

و لا يعتمد الضغط الجزئي للغاز على نوعه.

مثال 2-1

الضغط الجزئي للغاز إذا كان الضغط الكلي لخليط من الغازات مكوّنًا من الأكسجين O_2 وثاني أكسيد الكربون CO_2 والنيتروجين N_2 يساوي 0.97 atm، فاحسب الضغط الجزئي للأكسجين، علمًا بأن الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون 0.70 atm وللنيتروجين (0.12 atm).

المعطيات:

PN2 = 0.12 atm
PCO2 = 0.70 atm
Ptotal = 0.97 atm

المطلوب:

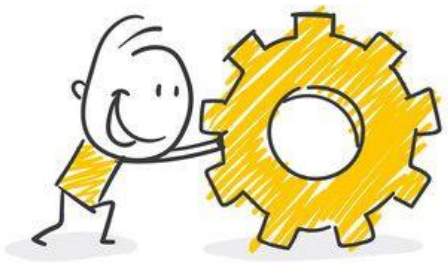
PO2 = ? atm

القانون :

Ptotal = PN2 + PCO2 + PO2

الحل:

PO2 = P total – PCO2 – PN2
PO2 = 0.97 atm – 0.70 atm – 0.12 atm
PO2 = 0.15 atm



مسائل تدريبية

4. احسب الضغط الجزئي لغاز الهيدروجين في خليط من غاز الهيليوم وغاز الهيدروجين، علمًا بأن الضغط الكلي 600 mm Hg والضغط الجزئي للهيليوم يساوي 439 mm Hg.

المعطيات:

P He =439 mmHg

P total = 600 mmHg

المطلوب:

PH2 = ? atm

القانون :

Ptotal = PHe + PH2

الحل:

600 = 439 + P H2

P H2 = 600 – 439

P H2 = 161 mmHg

5. **أوجد** الضغط الكلي لخليط غاز مكوّن من أربعة غازات بضغوط جزئية على النحو الآتي: 5.00 kPa و4.56 kPa و 3.02 kPa و 1.20 kPa

المعطيات:

P1 = 5.00 kPa
P2 = 4.56 kPa
P3 = 3.02 kPa
P4 = 1.20 kPa

المطلوب:

Ptotal = ? atm

القانون :

Ptotal = P1 + P2 + P3 + P4

الحل:

P total = P1 + P2 + P3 + P4
P total = 5.00 +4.56 + 3.02 + 1.20
P total + 3.78 kPa

6. أوجد الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون في خليط من الغازات، علماً بأن ضغط الغازات الكلي يساوي kPa 30.4 والضغوط الجزئية للغازين الآخرين هما 16.5kPa و 3.7kPa

المعطيات:

P1 = 16.5 kPa
P2 = 3.7 kPa
P total = 30.4 kPa

المطلوب:

PCO2 = ? atm

القانون :

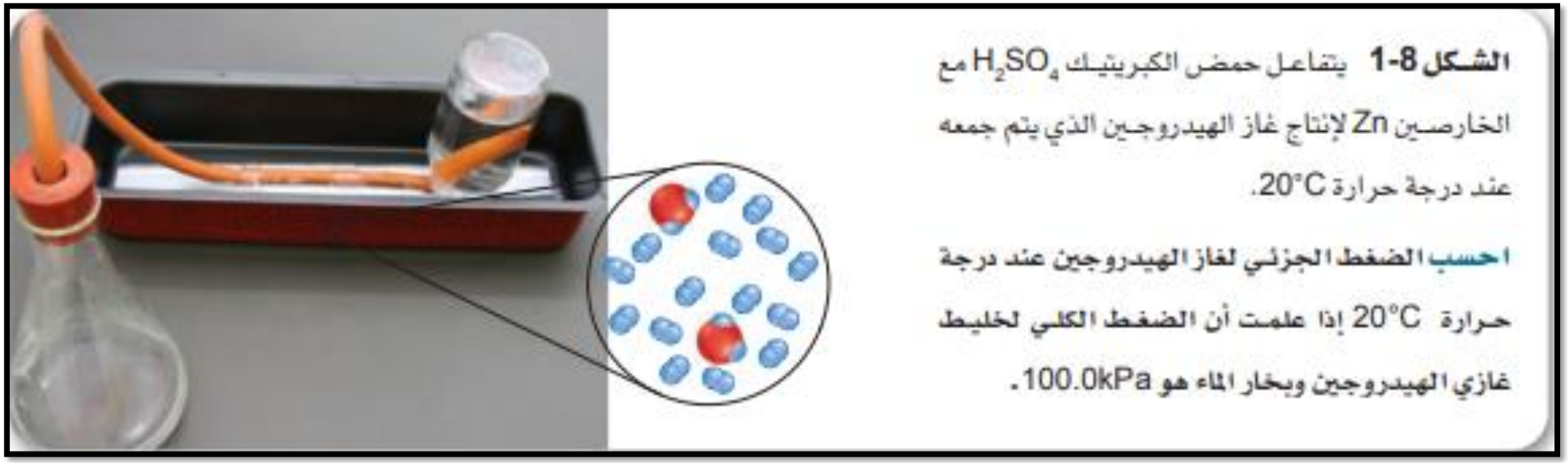
P total = P1 + P2 + P CO2

الحل:

P total = P1 + P2 + P CO2
PCO2 =30.4 – 16.5 – 3.7
P CO2 = 10.2 kPa

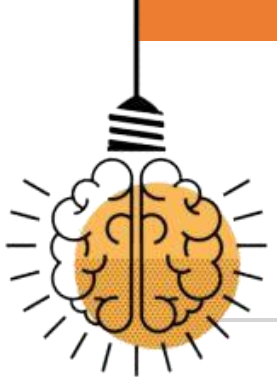
استخدام قانون دالتون

تستخدم الضغوط الجزئية للغازات لتحديد كمية الغاز الناتجة عن التفاعل حيث يجمع الغاز الناتج فوق الماء في وعاء منكس .



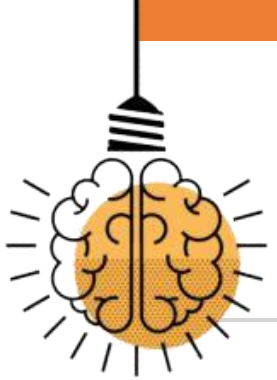
الشكل 8-1 يتفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع الخارصين Zn لإنتاج غاز الهيدروجين الذي يتم جمعه عند درجة حرارة 20°C.

احسب الضغط الجزئي لغاز الهيدروجين عند درجة حرارة 20°C إذا علمت أن الضغط الكلي لخليط غازي الهيدروجين وبخار الماء هو 100.0kPa.



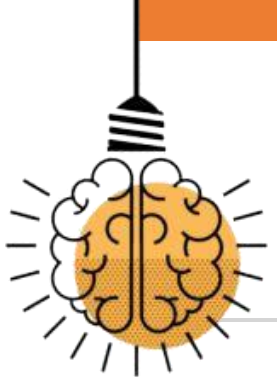
أسئلة تحصيلي

١٢- الضغط يعادل ..... على وحدة المساحة .
أ- الكتلة
ب- القوة
ج- الحجم
د- الكثافة



أسئلة تحصيلي

١٢- وحدة القياس N/m^2 تعادل	
أ-	Hz
ب-	J/g.C
ج-	Pa
د-	m/L

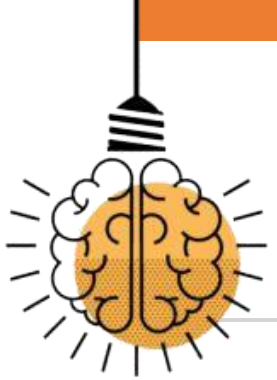


أسئلة تحصيلي

١٣- جهاز البارومتر يستخدم لقياس :	
أ-	الضغط الجوي
ب-	ضغط المائع
ج-	الكثافة
د-	تدفق المائع

أسئلة تحصيلي

١٤- المانومتر يستخدم لقياس :	
أ-	الكتلة
ب-	ضغط غاز محصور
ج-	الكثافة
د-	الضغط الجوي



أسئلة تحصيلي

١٤- الضغط الكلي لخليط من الغازات = مجموع الضغوط الجزئية للغازات .
أ- قانون هنري
ب- قانون بويل
ج- قانون شارل
د- قانون دالتون

أسئلة تحصيلي

١٥- الضغط الكلي لخليط من الغازات يحوي $0.2\ atm\ CO_2$, $0.2\ atm\ O_2$, $0.1\ atm\ N_2$	
أ-	0.3
ب-	0.2
ج-	0.1
د-	0.5

أسئلة تحصيلي

١٥- العامل غير المؤثر على الضغط الجزئي للغاز هو :

أ- نوع الغاز

ب- عدد المولات

ج- حجم الوعاء

د- درجة حرارة خليط الغاز

انتهى

كل امنياتي لكم بالتوفيق

للمزيد من عروض منهج كيمياء ٢-٢

التواصل مع الرقم

0505808977