من الذرة إلى... الجزيء

تجارب وأنشطة.. ألعاب وتطبيقات.. هوايات وقياسات

خير سليمان شواهين

مقدمة:

بسم الله والصلاة والسلام على رسول الله

هذا الكتاب الصغير يقدم أنشطة والعاب وتجارب وقياسات عملية متنوعة حول المادة على المستوى الجزيئي والذري ، بل ودون الذري، وهي جميعها بسيطة للفهم،وسهلة للتطبيق،ولا تحتاج إلى أجهزة وأدوات معقدة،حيث أن جميع المواد والأدوات يمكن توفيرها بسهولة ،وهذا الكتاب مفيد لطلاب المدارس المتوسطة والثانوية بل وطلاب الفيزياء والكيمياء ،وصحيح أنه كتاب صغير الحجم ،ولكنه كتاب عملي تجريبي لا يتضمن الكثير من المواد النظرية،فهي متوفرة في الكتب وشبكة الإنترنت،ولكنه يقدم تجارب عملية حقيقية لدراسة المادة على المستوى الذري والجزيئي،والله الموفق

المؤلف

الذرة

الذرة هي أصغر جزء من العنصر الكيميائي الذي يحتفظ بالخصائص الكيميائية لذلك العنصر. يرجع أصل الكلمة الإنجليزية (Atom) إلى الكلمة الإغريقية أتوموس، وتعني غير القابل للانقسام؛ إذ كان يعتقد أنه ليس ثمة ما هو أصغر من الذرة. تتكون الذرة من سحابة من الشحنات السالبة (الإلكترونات) تحوم حول نواة موجبة الشحنة صغيرة جدا في الوسط. تتكون النواة الموجبة هذه من بروتونات موجبة الشحنة، ونيوترونات متعادلة. الذرة هي أصغر جزء من العنصر يمكن أن يتميز به عن بقية العناصر؛ إذ كلما غصنا أكثر في المادة لنلاقي الُبنىَ الأصغر لن يعود هناك فرق بين عنصر وآخر. فمثلاً، لا فرق بين بروتون في ذرة حديد وبروتون آخر في ذرة يورانيوم مثلاً، أو ذرة أي عنصر آخر. الذرة، بما تحمله من خصائص؛ عدد بروتوناتها، كتلتها، توزيعها الإلكتروني...، تصنع الفروقات بين العناصر المختلفة، وبين الصور المختلفة للعنصر نفسه (المسماة بالنظائر)، وحتى بين كون هذا العنصر قادراً على خوض تفاعل كيميائي ما أم لا.

الجزيء

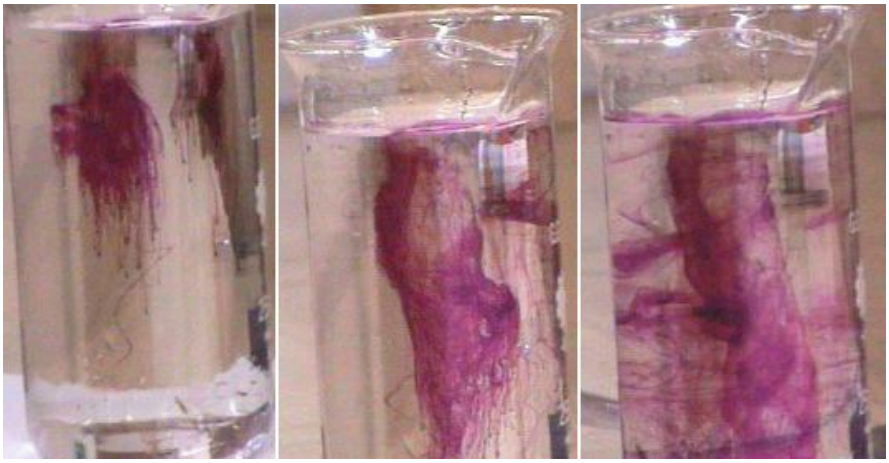
الجزيء هو أصغر جسيم من المادة الكيميائية النقية يحتفظ بتركيبها الكيميائي وخواصها،ويمكن للجزيء أن يتكوّن من ذرة واحدة أو من أكثر من ذرة مرتبطة معاً ،ومصطلح الجزيء تم استخدامه لأول مرة في عام ١٨١١ من قِبل أفوجادرو، يتناسب حجم الفراغات عكسيا مع قوى التجاذب بين الجزيئات. فتكون الفراغات كبيرة بين جزيئات المادة الغازية ومتوسطة في المادة السائلة وصغيرة في المواد الصلبة. وتقدم الفراغات الجزيئية تفسيرا واضحا لاختراق المواد لبعضها البعض.

لماذا؟

وجود فراغات بين الجزيئات

عندما نترك زجاجة عطر مفتوحة في الغرفة نشم رائحة في جميع أجزاء الغرفة بعد فترة قصيرة. لماذا؟

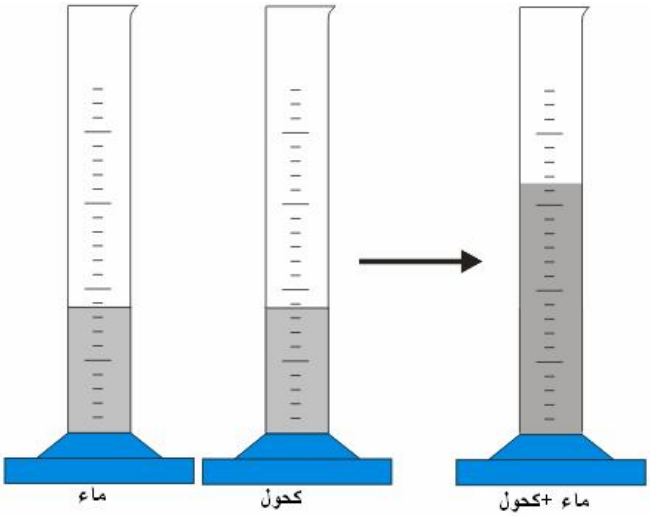
٢-عندما نضع نقطة حبر في كأس مملوء بالماء، ينتشر لون الحبر داخل الماء الموجود في القنينة. لماذا؟



(٥٠ + ٥٠) لا تساوي ١٠٠ ؟

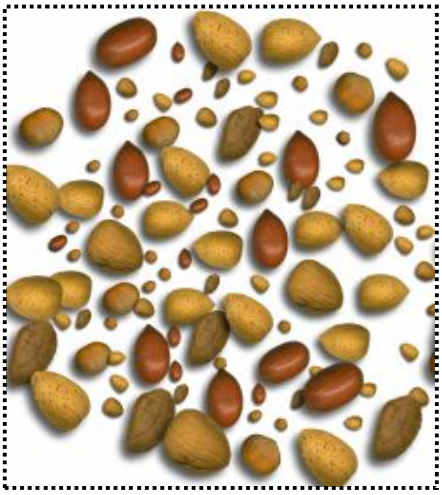
إذا أضفنا الكأس الذي يحتوي على ٥٠ مل كحول إلى الكأس الذي يحتوي على ٥٠ مل ماء هل يصبح الحجم الكلي «١٠٠» مل .

الحجم الكلي يكون أقل من ١٠٠ مل ،وبالتقريب بحدود ٩٥ مل وهذا يحدث بسبب وجود فراغات بين الجزيئات



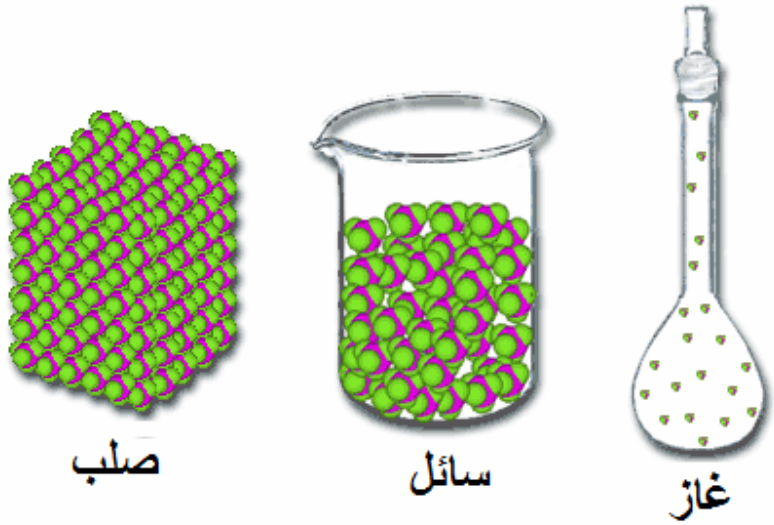
نموذج توضيحي:

لتخيل الفراغات بين الجزيئات احضر كأسين متشابهين، املأ أحد الكاسين بالمكسرات(لوز ، بندق، فستق)، واملأ الكأس الثاني بالرز أو أي نوع من الحبوب الصغيرة (عدس،...)،اخلط المكسرات والحبوب جيدا في وعاء واسع ثم أعد الخليط للكاسين.ستجد أن الحجم الكلي نقص كثيرا



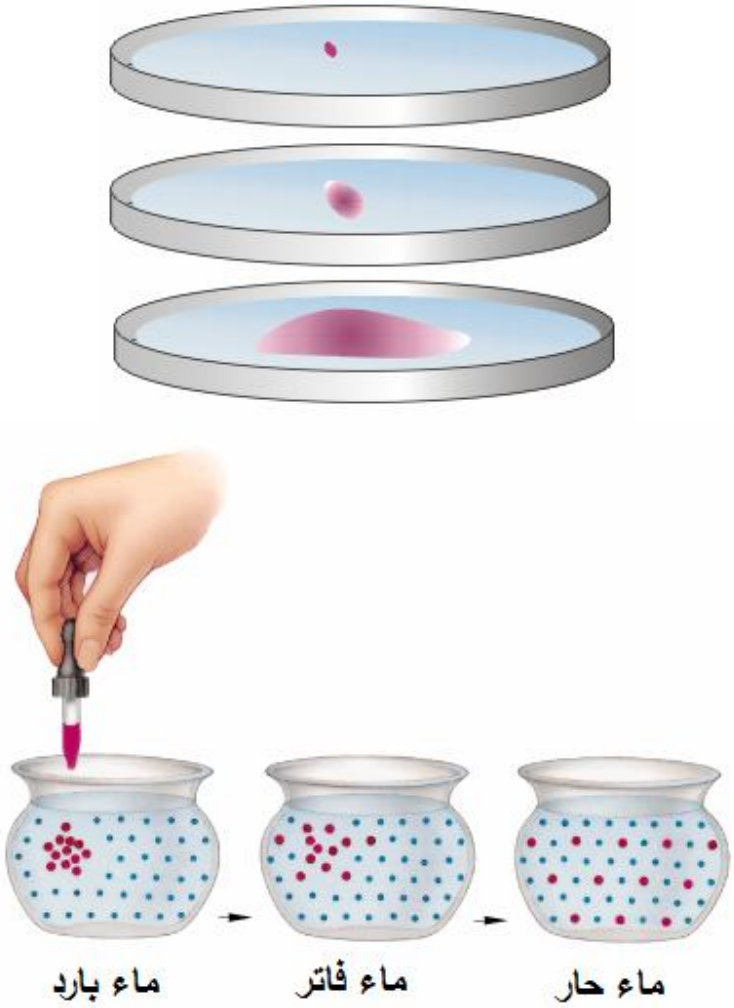
تتكون المادة من جزيئات في حالة حركة مستمرة، وقد تتحرك بصورة عشوائية وباتجاهات مختلفة في خطوط مستقيمة، وترتبط مع بعضها بقوى متبادلة، ومقادير هذه القوى المتبادلة بين الجزيئات تحدد الحالة التي تكون عليها المادة. وكلما كان الجزيء كبيراً احتوى على عدد أكبر من الذرات.

وعلى الرغم من أن الجزيئات في حالة حركة مستمرة في جميع حالات المادة الثلاث، إلا أن هذه الحركة تختلف من حالة إلى أخرى. ففي حالة المادة الصلبة (البلورية) فإن الجزيئات تتذبذب حول مواضع مرتبة بشكل هندسي معين. أما في الحالة السائلة، فإن المسافات بين الجزيئات أكبر منها في الحالة الصلبة للمادة نفسها؛ الأمر الذي يجعل مجال الحركة للجزيء في الحالة السائلة أكبر منها في الحالة الصلبة. وفي الحالة الغازية، تكون القوى المتبادلة بين الجزيئات ضعيفة جداً؛ مما يجعل مجال الحركة للجزيئات حول مواضع اتزانها واسعاً وفي جميع الاتجاهات، لاحظ الشكل.



استخدام جهاز العرض فوق الرأس أو كاميرا حاسوب

تجربة الحركة الجزيئية التي نستخدم فيها بلورة بيرمنجنات البوتاسيوم يمكن إجراءها على جهاز العرض أو باستخدام كاميرا حاسوب، حيث نستخدم طبق بتري بدل الكأس،ويمكن إعادة التجربة باستخدام ماء بارد،حار،وملاحظة الفرق.

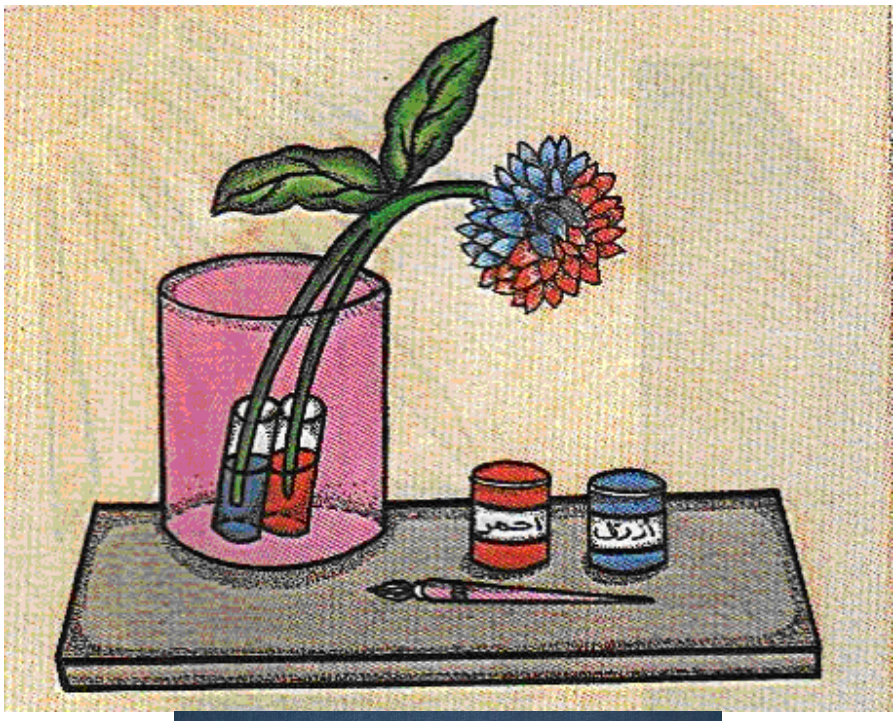


العب مع العلوم

أملأ أنبوباً زجاجياً بماء فيه صبغة حمراء، وآخر بماء فيه حبر أزرق. ثم ضع الأنبوبين في قدح ماء زجاجيّ أيضاً.

اشطر غصن زهرة بيضاء إلى شطرين ثم ضع كل شطرٍ منه في أنبوب من الأنبوبين.

ستلاحظ مباشرة تلون شطري الغصن باللونين الأزرق والأحمر. بسبب امتصاص الزهرة لماء الصبغتين عبر قنواتها الدقيقة التي تجهزها بالماء والمواد الغذائية. بعد نصف ساعة ستسري الصبغتان الى بقية أجزاء الزهرة حتى تصطبغ بلونين نصفها أزرق والآخر أحمر انظر الصور


أحمر
أزرق

ألا يؤكد لك ما تراه أن جزيئات المادة في حركة مستمرة؟

جهاز حالات المادة

الهدف: صنع جهاز لبيان حالات المادة الثلاث .

المواد :

علبة بلاستيكية عدد٢ / محرك مسجل (١ –١٢ فولت) ، فيش ثلاثي انجليزي تالف لاستخدام أحد أقطابه(أو برغي مثقوب مع صامولة) ، خرز من مسبحة أو عقد / ٥٠– ١٠٠ خرزة ، بطاريات جافة عدد ٤ أو محول جهد منخفض تيار مستمر ، لحام بلاستيكي ، اغو .

طريقة الصنع :

١– ثبت العلبتين بشكل مقلوب / ألصق قاعدتي العلبتين مع بعض .

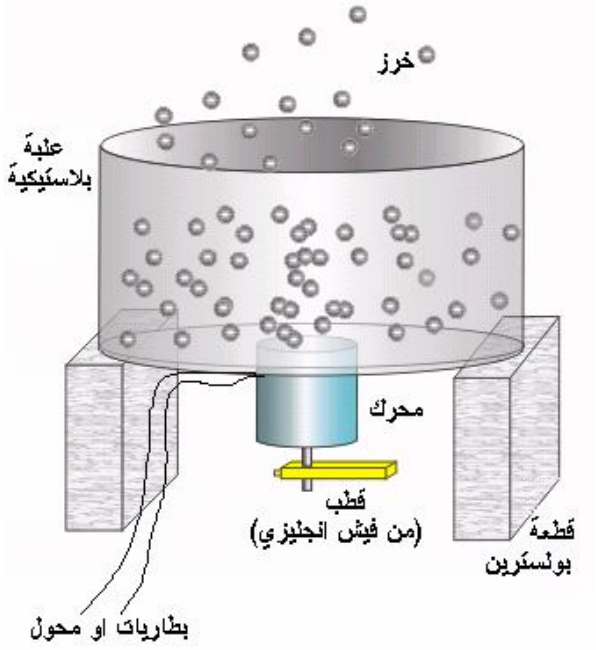
٢– ثبت المحرك بوضع مقلوب على قاعدة العلبة السفلى .

٣– ثبت أحد أقطاب الفيش الانجليزي على محور المحرك بواسطة البرغي الخاص به

٤– ضع الخرز في العلبة العليا .

٥– أوصل المحرك مع بطاريات جافة أو محول جهد منخفض وارفع الجهد تدريجياً .

القطب المثبت على محور المحرك يؤدي إلى حالة عدم اتزان عند دوران المحرك فتهتز حبات الخرز في العلبة



طريقة الاستخدام :

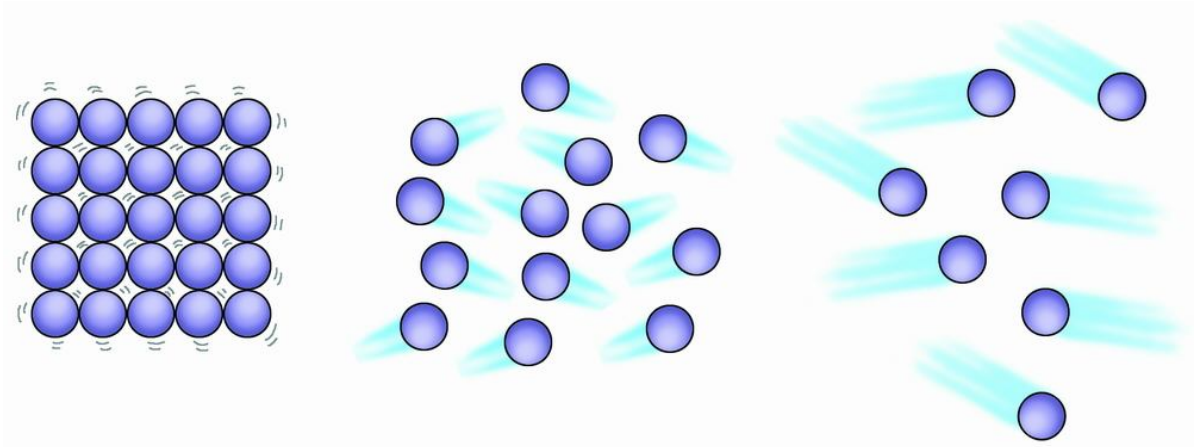
١– شغّل مصدر القدرة وارفع الجهد تدريجياً .

تلاحظ أن حبات الخرز تهتز مكانها (حبات الخرز تمثل الجزيئات) ،وهذا يمثل حركة الجزيئات في الحالة الصلبة.

٢– استمر في رفع الجهد حتى تتحرك حبات الخرز بشكل حر داخل العلبة، هذا الوضع يمثل الحالة السائلة وزيادة الجهد يمثل زيادة درجة الحرارة .

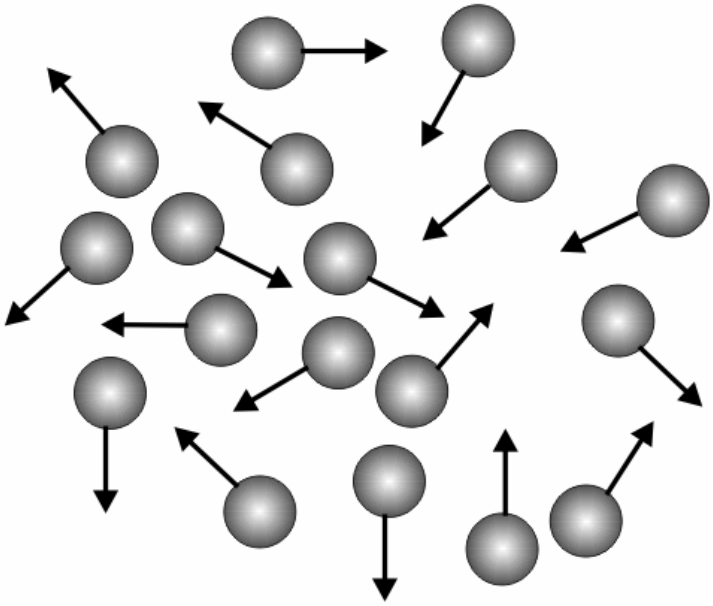
3– استمر في الجهد حتى تنطلق حبات الخرز إلى خارج العلبة .

٤- هذا الوضع يشبه الغليان وتحول المادة إلى الحالة الغازية .



الحركة البراونية

الحركة البراونية Brownian motion: الحركة الدائمة والعشوائية لجزيئات السائ،.اكتشفت من قبل العالم روبرت براون Robert Brown عندما لاحظ الحركة الدائمة والعشوائية لحبيبة لقاح داخل كأس ماء ، واستنتج من ذلك أن حبيبة اللقاح تتحرك حركة دائمة وعشوائية بفعل الحركة الدائمة والعشوائية لجزيئات السائل نفسه.



ينسب اكتشاف الحركة البراونية إلى عالم النباتات روبرت براون، عام ١٨٢٨، إثر دراسته لجزيئات رحيق الأزهار. فقد لاحظ عندما وضع هذه الجزيئات في الماء، لمشاهدتها عن طريق المجهر، أنها في حركة عشوائية متواصلة. فتساءل عن سبب هذه الحركة، أهي ناتجة عن كون الجزيئات كائنات حية؟ (شبيهة بحركة البكتيريا مثلا). للتأكد من هذه الفرضية، قام براون بتكرار التجربة نفسها، مستخدما هذه المرة دقائق معدنية.ومن جديد، شاهد حركة شديدة الشبه بملاحظاته السابقة. أثبتت هذه التجارب أن الحركة البراونية غير ناتجة عن قوة حيوية. لكن ما أصل هذه الظاهرة؟

أصلها فيزيائي، كما أتبث هذا ألبرت أينشتاين في واحد من مقالاته الشهيرة. ففي بداية القرن العشرين، عمل ألبرت أينشتاين على تطوير النظرية الذرية للمادة وإيجاد دلائل على صحتها. فتوقع، في إحدى مقالاته الخمسة الشهيرة لسنة ١٩٠٥ م، ظاهرة الحركةالبراونية دون دراية مسبقة بتجارب براون. تعتبر مساهمة أينشتاين في هذا المجال من أركان الفيزياء الإحصائية .

تجربة١:الحركة البراونية في السوائل

المواد والأدوات: مجهر، شريحة زجاجية، قطرة ماء، غبار الطلع(من الأزهار)،

طريقة العمل:

١. ضع قطرة ماء على زجاجة مجهر.
٢. ضع فوق تلك القطرة حبيبات صغيرة جداً من غبار الطلع ثم أمعن النظر بوساطة المجهر، صف ما تشاهده بدقة.

المادة تتكون من جزيئات في حالة حركة مستمرة، تتحرك بصورة عشوائية وباتجاهات مختلفة في خطوط مستقيمة، وترتبط مع بعضها بقوى متبادلة، ومقادير هذه القوى المتبادلة بين الجزيئات تحدد الحالة التي تكون عليها المادة. وكلما كان الجزيء كبيراً احتوى على عدد أكبر من الذرات.

وعلى الرغم من أن الجزيئات في حالة حركة مستمرة في جميع حالات المادة الثلاث، إلا أن هذه الحركة تختلف من حالة إلى أخرى. ففي حالة المادة الصلبة (البلورية) فإن الجزيئات تتذبذب حول مواضع مرتبة بشكل هندسي معين. أما في الحالة السائلة، فإن المسافات بين الجزيئات أكبر منها في الحالة الصلبة للمادة نفسها؛ الأمر الذي يجعل مجال الحركة للجزيء في الحالة السائلة أكبر منها في الحالة الصلبة. وفي الحالة الغازية، تكون القوى المتبادلة بين الجزيئات ضعيفة جداً؛ مما يجعل مجال الحركة للجزيئات حول مواضع اتزانها واسعاً وفي جميع الاتجاهات

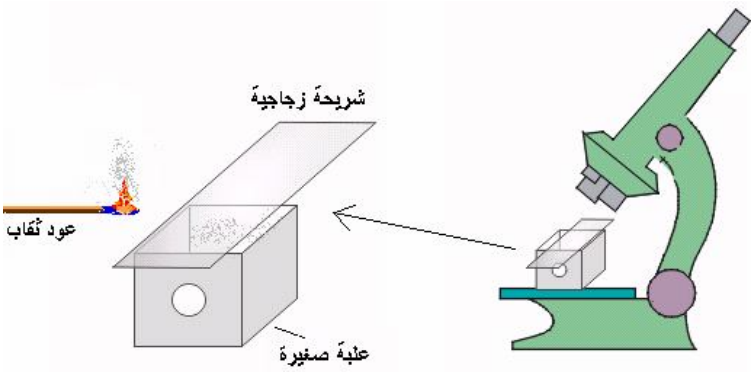
تجربة٢: الحركة البراونية لدقائق الدخان

المواد : مجهر ضوئي (من مختبر الأحياء) ، مصدر إضاءة قوي، علبة صغيرة (أبعادها بحدود ٢×٢×٢سم) مطلية من الداخل بلون اسود ويوجد فتحة شفافة في جانبها /استخدم علبة أغطية شرائح مجهرية، شريحة زجاجية فارغة، مصدر للدخان(عود بخور او عود ثقاب).

طريقة العمل:

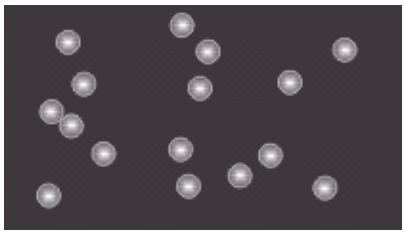
ضع العلبة على منضدة المجهر.

سلط إضاءة المصباح على الفتحة الشفافة.



أشعل عود الثقاب وأدخل رأسه في العلبة وأغلق العلبة بالشريحة الزجاجية ثم اسحب العود بعد أن ينطفئ/ كرر هذه الخطوة حسب الحاجة.

اضبط المجهر على تكبير متوسط حتى تشاهد دقائق الدخان.



انظر من خلال المجهر، ماذا تشاهد؟

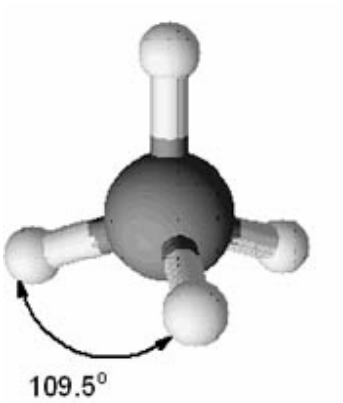
تشاهد دقائق الدخان وهي تتحرك عشوائيا في كل الاتجاهات

هل ما تراه جزيئات؟ لا

ما الذي دفع دقائق الدخان للحركة؟ جزيئات الهواء

ماذا تستنتج؟ الجزيئات تتحرك عشوائيا في كل الاتجاهات

قياس الزوايا بين الذرات



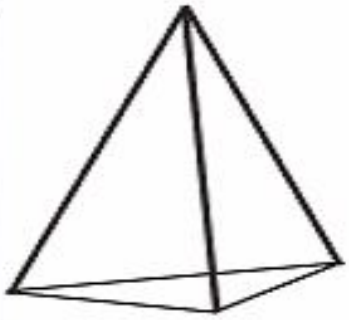
ربما درست في كتب الكيمياء أن الزوايا بين ذرات الجزيئات التي لها شكل هرمي ثلاثي يكون بحدود «١٠٩» درجة ولكن كيف تم قياسها؟

لا يستطيع العلماء استخدام منقلة لقياس الزوايا بين الذرات، ولكن يستخدموا أحيانا نماذج يمكن التعامل معها ولها صفات شبيه بصفات الشيء الذي يريدون دراسته، ويمكننا استخدام قوة التوتر السطحي لأنها متماثلة في القوة في جميع أجزاءها وقياس الزوايا باستخدامها.

المـواد: خليط من (صابون جلي+ جليسرين + ماء)، سلك سميك أو قشات مص + مادة لاصقة.

طريقة القياس:

اصنع من الأسلاك أو القشات هرما ثلاثيا كما في الرسم.



استخدام الجهاز:

اغمس الهرم الثلاثي في الخليط ثم أخرجه ولاحظ شكل أغشية الصابون التي تكونت.

حساب النتائج:

يمكن قياس الزوايا بينها بعدة طرق منها وضعها بين مصدر إضاءة وحاجز وتخطيط أماكن ظلها على الحاجز ثم قياس الزاوية.

قياس حجم الجزيء

الهدف والتمهيد:

لا يمكن للعلماء أن يجروا جميع القياسات بشكل مباشر، فمثلا لا يستطيعون قياس قطر الأرض بالمسطرة وكذلك لا يستطيعون قياس قطر الجزيء وحساب حجمه بالمسطرة ولكنهم يتحايلون لذلك؟

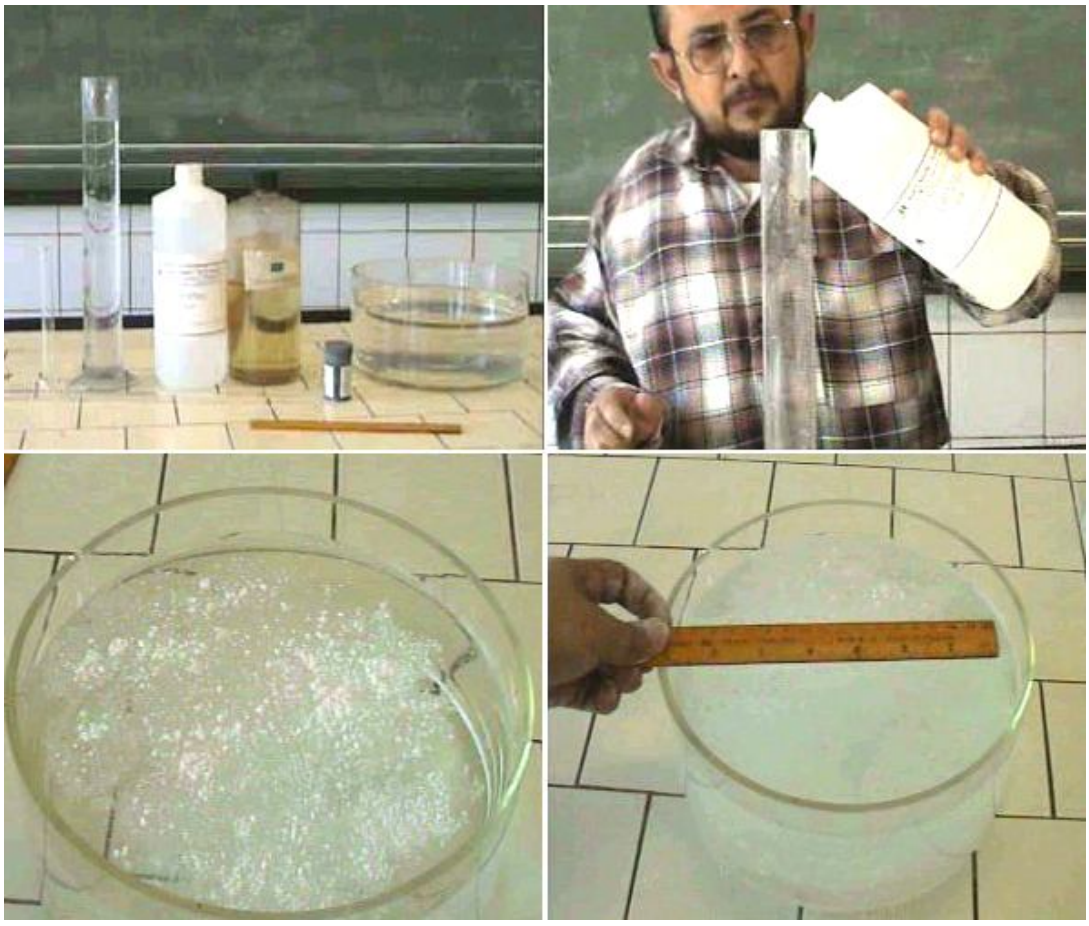
إذا وضعت نقطة زيت على سطح الماء فان الزيت ينتشر ليكون طبقة من الزيت بارتفاع جزئ واحد (إذا كانت مساحة الماء كافيه)، وإذا استطعت قياس سمك هذه الطبقة يمكنك تقدير قطر جزيئات الزيت، وسوف نستعمل هذه الطريقة لتقدير حجم جزيئات الزيت.

المـواد:

حوض بلاستيكي شفاف، أو قنينة مشروبات غازية معروفة الحجم، محقن طبي سعة (١ – ٢) مل، مسحوق ناعم (مسحوق طباشير، مسحوق تلك–بودرة أطفال)، مخبار مدرج (١٠) مل، قطارة، مسطره، كحول (ايثانول)، زيت نباتي.

استخدام الجهاز:

١. استخدم المحقن الطبي لإضافة ١سم٣ من الزيت النباتي إلى القنينة سعة ١ لتر (أكثر أو أُقل ولكن معروفة الحجم)ثم أضف كحول الايثانول ليصبح حجم المحلول (١٠٠٠ مل)/ يجب أن يذوب الزيت في الكحول.
٢. ضع كمية من الماء بارتفاع (٥) سم في الحوض.
٣. رش طبقة خفيفة من مسحوق ناعم (مسحوق الطباشير ،بودرة أطفال).
٤. ضع نقطة من محلول (الزيت والكحول) في وسط الحوض، سوف ينتشر الزيت على سطح الماء ويذوب الكحول في الماء، ستلاحظ أن الزيت دفع المسحوق الطافي أمامه ليصبح بشكله قريب من الدائرة.
٥. استخدم المسطرة لقياس نصف قطر الدائرة بشكل تقريبي، احسب مساحة الدائرة.
٦. يجب قياس حجم النقطة الواحدة من المحلول ويمكن عمل ذلك بطريقة تقديرية باستخدام مخبار مدرج صغير (١٠ مل) ويتم ملء القطارة ووضع نقاط في المخبار حتى يصل الحجم إلى (١) سم٣، سجل عدد النقاط واقسم الحجم على عدد النقاط.



حساب النتائج:

لنفترض أن (٥٠) نقطة ملأت (١)سم٣ يكون حجم النقطة الواحدة = ١ /٥٠ = ٠.٠٢ سم ^{٣}.

نعرف أن المحلول يحتوي على (١)سم٣ من الزيت من (١٠٠٠) سم٣ من المحلول ولهذا فان:

الحجم الحقيقي لقطرة الزيت =(١/ ١٠٠٠) × ٠.٠٢= ٠.٠٠٠٠٠٢ سم^{٣}

لو افترضنا أن طبقة الزيت متجانسة ومكونه من طبقة واحدة من الجزيئات يكون:

حجم قطرة الزيت = المساحة ×الارتفاع

الارتفاع (سمك الجزيء) = حجم قطرة الزيت ÷ المساحة

قياس عدد افوجادرو

كل ١ مول من أي عنصر أو مركب يحتوي على عدد افوجادرو من الذرات أو الجزيئات وعدد افوجادرو يساوي (6.040×10^{23})، وهذا العدد لا يتم الحصول عليه حسابيا وإنما يتم قياسه في المختبر.

المـواد:

مصدر للتيار الكهربائي المستمر(بطارية أو محول)، أسلاك توصيل معزولة مع ملقط تمساح عدد٢، قطبين (شريطين من نحاس، خارصين، حديد، نيكل،..)، كأس زجاجي سعة ٢٥٠ مل يحتوي على حمض الكبريتيك تركيز M ٠.٥، ماء، كحول(ميثانول أو ايزوبروبانول)، كأس زجاجي صغير يحتوي على حمض النيتريك تركيز M ٦، أميتر أو افوميتر، ساعة وقف، ميزان حساس يقيس لغاية 0.0001 غرام.

طريقة الإعداد للقياس:

١- خذ القطبين (شريطين من: نحاس، خارصين، حديد، نيكل) وضعهما في الكأس الذي يحتوي على حمض النيتريك لمدة ٢- ٣ ثواني في مكان جيد التهوية (أو خزانة طرد الغازات).

٢- احمل القطبين من طرفيهما بملقط نظيف واغسلهما بالماء ثم ضعهما في الكحول ثم ضعهما على ورق ترشيح ليجفا في مكان بعيد عن الغبار.

٣- زن كتلة كل قطب على حدة على الميزان الحساس بدقة تصل حتى 0.0001 غرام.

٤- ضع القطبين في الكأس الذي يحتوي على حمض الكبريتيك تركيز M ٠.٥، يمكن وضع كل قطب في كأس وعمل وصلة بين الكأسين (قنطرة ملحية).

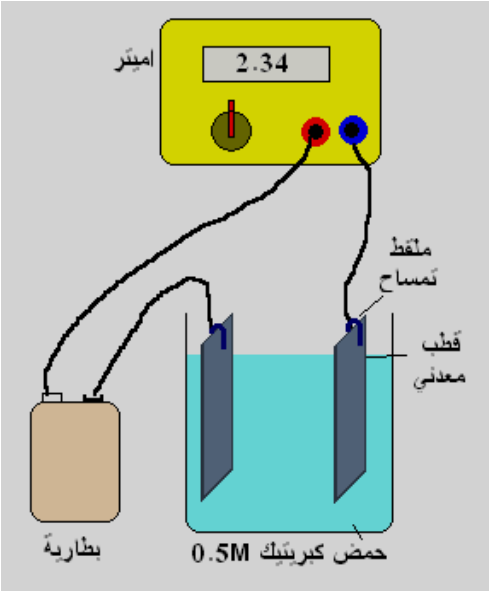
٥- أوصل القطبين مع البطارية والأميتر على التوالي، تأكد من التوصيل بالوضع الصحيح.

استخدام الجهاز:

١- أغلق الدائرة أو شغل مصدر القدرة وابدأ في تسجيل الوقت لتستمر في إغلاق الدائرة لمدة ١٧ دقيقة على ألأقل.

٢- سجل قراءة الأفوميتر كل دقيقة (٦٠ثانية) لأن القراءة قد تتغير لعدة أسباب (استهلاك البطارية، تغير تركيز الحمض في الكأس،...).

٣- بعد انتهاء الوقت اسحب القطبين من الحمض بالملقط، اغسلهما بالماء واغمسهما بالكحول ثم ضعهما على ورق ترشيح ليجفا وبعد ذلك زنهما بالميزان الحساس بدقة 0.0001 غرام.



حساب النتائج:

١- احسب معدل جريان التيار بجمع جميع القراءات التي واقسمها على عدد القراءات.

٢- احسب التغير في كتلة كل من القطبين.

٣- حدد الزمن الذي استغرقته عملية إغلاق الدائرة.

٤- تذكر أن (يمكن مراجعة كتب الفيزياء):

١ أمبير =١ كولومب /ثانية.أو ١ أمبير.ثانية= ١ كولومب.

شحنة الإلكترون = 1.602×10^{-19} كولومب.

مجموع الشحنة = معدل شدة التيار × زمن مرور التيار.

عدد الإلكترونات = مجموع الشحنة ÷ شحنة الإلكترون.

٥- حدد عدد ذرات المعدن التي فقدت من المصعد(الشريط المتصل مع قطب البطارية الموجب)، وشحنة الأيونات المتكونة لتحسب شحنات الأيونات التي تكونت حسب نوع المعدن.

٦- عدد ذرات المعدن المتكونة من كل ١ غرام من المعدن الذي فقد من المصعد.

٧- حدد وزن المول من المعدن (ارجع إلى الجدول الدوري حيث أن كتلة المول يساوي رقميا الوزن الذري للعنصر).

٨- عدد الإلكترونات في ١ مول=عدد الذرات في ١ غرام من المعدن × كتلة المول من المعدن.

مثال:

لو كان النقص في كتلة الشريط المتصل بالقطب الموجب للبطارية (المصعد) = **0.3554 غرام.**

معدل شدة التيار: **0.601 أمبير**

زمن التجربة (زمن مرور التيار في الدائرة): **1802 ثانية** (أي ٣٠.٠٣ دقيقة تقريبا).

١ أمبير =١ كولومب /ثانية.أو ١امبير.ثانية= ١كولومب.

شحنة الإلكترون =$\mathbf{1.602 \times 10^{-19}}$ كولومب.

مجموع الشحنة = معدل شدة التيار × زمن مرور التيار.

١٠٨٣= 1802× 0.601 كولومب.

عدد الإلكترونات التي مرت في الدائرة خلال فترة مرور التيار:

عدد الإلكترونات = مجموع الشحنة ÷ شحنة الإلكترون

عدد الإلكترونات=١٠٨٣÷1.602×10^{-19} = 6.759×10^{21} إلكترون.

حدد عدد ذرات المعدن (النحاس مثلا) التي فقدت من المصعد(الشريط المتصل مع قطب البطارية الموجب)، خلال التحليل الكهربائي: تحتاج لإلكترونين لاستهلاك ذرة نحاس واحدة وإنتاج الأيون $\mathbf{Cu^{2+}}$.

عدد ايونات النحاس $\mathbf{Cu^{2+}}$ التي تكونت = ١/٢ عدد الإلكترونات التي مرت في الدائرة.

عدد ايونات النحاس $\mathbf{Cu^{2+}}$ التي تكونت =

١/٢ × 6.759×10^{21} = 3.380×10^{21} ايون نحاس Cu^{2+}.

عدد ذرات النحاس في كل ١ غرام من النحاس = كتلة النحاس التي نقصت من المصعد ÷ عدد ايونات النحاس.

عدد ذرات النحاس في كل ١ غرام من النحاس =

3.380×10^{21} ÷ 0.3544= 9.510×10^{21}.

كل ١ غرام من النحاس يحتوي على (**9.510×10^{21}**) ذرة نحاس.

١ مول من النحاس =

63.546 غرام.

عدد ذرات النحاس في ١ مول من النحاس= عدد الذرات في ١ غرام المعدن × عدد غرامات المعدن التي تكون ١ مول.

عدد ذرات النحاس في ١ مول من النحاس=

9.510×10^{21} ×63.546= 6.040×10^{23}.

عدد ذرات النحاس في ١ مول من النحاس= **6.040×10^{23}** وهذا هو عدد افوجادرو.

صعوبات وبدائل:

الصعوبة هنا في توفير ميزان حساس بالدقة المطلوبة حيث أن باقي الأدوات المطلوبة يسهل توفيرها.

قياس كثافة غاز البوتان

من السهل قياس كثافة جسم صلب أو مادة سائلة حيث نقوم بحسب حجمه ونقيس كتلته، ولكن كيف يمكن قياس كثافة غاز، كيف سنقيس حجمه وكيف سنقيس كتلته علما أن الجسم المغمور في مائع (مثل الهواء) يفقد من وزنه بمقدار وزن المائع المزاح.

المواد:

قداحة مستهلكة(تعمل بغاز البيوتان)، قنينة بلاستيكية معروفة الحجم (١-٢لتر) كل لتر = ١٠٠٠سنتمر مكعب، ميزان، حوض بلاستيكي، ماء.

طريقة العمل:

١-إملأ الحوض البلاستيكي إلى منتصف بالماء، إملأ القنينة بالماء ونكسها في الحوض.

٢-استخدم ميزان رقمي لقياس كتلة القداحة (بوحدة غرام).

٣-ضع فتحة القداحة تحت فتحة القنينة وافتح القداحة قليلا ليخرج الغاز منها ويدخل للقنينة ويطرد الماء الموجود في القنينة.

٤-عندما تمتلئ القنينة توقف واخرج القداحة وجففها جيدا ثم ضعها على الميزان لقياس كتلتها... الفرق في كتلة القداحة هو كتلة الغاز الذي ملأ القنينة.

حساب النتائج:

كثافة الغاز (غرام/سم^3) = **كتلة الغاز** (غرام) ÷ **حجم الغاز** (سم^3)

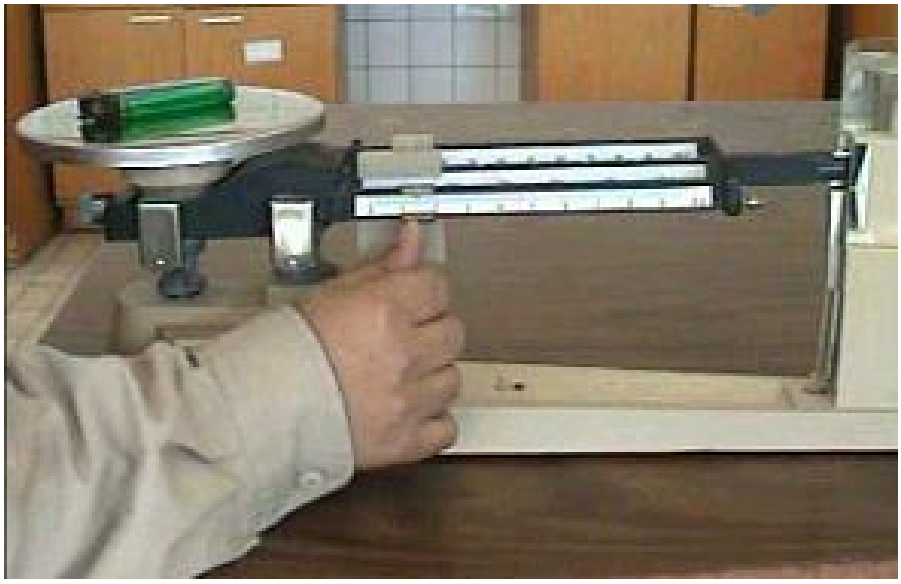
حيث أن:

كتلة الغاز (غرام): هو الفرق في كتلة القداحة قبل وبعد التجربة.

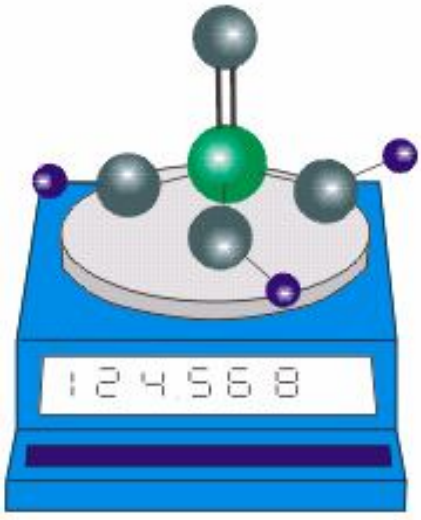
حجم الغاز (سم^3): هو حجم القنينة التي ملأناها بالغاز.

صعوبات وبدائل:

١. توفير ميزان دقيق لقياس فرق الكتلة.
٢. التأكد من تجفيف القداحة جديا بعد التجربة.
٣. التأكد من عدم تسرب غاز من القداحة غير الذي ملأ القنينة خلال التجربة.
٤. نفذ القياس بعيدا من مصادر النار.
٥. يمكن استخدام مخبار مدرج كبير بدل القنينة.
٦. كلما زاد حجم القنينة زادت دقة التجربة.لماذا؟



قياس الوزن ألجزيئي لغاز البيوتان



لقد قسنا كثافة غاز البيوتان وسنقيس الآن الوزن ألجزيئي لغاز البيوتان.

المـواد: قداحـة مـستهلكة (تعمـل بغـاز البيوتـان)، قنينـة بلاسـتيكية معروفـة الحجـم (١-٢لتـر) كـل لتـر = ١٠٠٠سـنتمر مكعـب، ميـزان، حـوض بلاستيكي، ماء، ميزان حرارة.

طريقة العمل:

١-إملأ الحوض البلاستيكي إلى منتصف بالماء، إملأ القنينة بالماء ونكسها في الحوض.

٢-استخدم ميزان رقمي لقياس كتلة القداحة (بوحدة غرام).

٣-ضع فتحة القداحة تحت فتحة القنينة وافتح القداحة قليلا ليخرج الغاز منها ويدخل للقنينة ويطرد الماء الموجود في القنينة.

٤-عندما تمتلئ القنينة توقف واخرج القداحة وجففها جيدا ثم ضعها على الميزان لقياس كتلتها...الفرق في كتلة القداحة هو كتلة الغاز الذي ملأ القنينة.

٥-استخدم ميزان الحرارة لقياس درجة حرارة الماء.

حساب النتائج:

تحسب كتلة المول بالمعادلة التالية:pv/ RT =n

كتلة المول = (ثابت الغاز × درجة الحرارة) ÷ (الضغط × الحجم)

حيث:

	المتغير	الوحدة	القيمة
n	كتلة المول	غرام	التي تريد أن نحسبها
P	الضغط	Torrتور	نحصل عليه من الجدول المرفق
V	حجم الغاز	ملمتر	حجم المخبار المدرج
R	ثابت الغاز	مل.تور.مول-١. كلفن-١	٦٢.٤٠٠
T	درجة الحرارة	كلفن	نقيسها بوحدة سليسوس أثناء التجربة ونحولها لوحدة كلفن بإضافة ٢٧٣

الوزن الجزيئي لغاز البوتان = ٥٨

جدول ضغط بخار الماء (P)

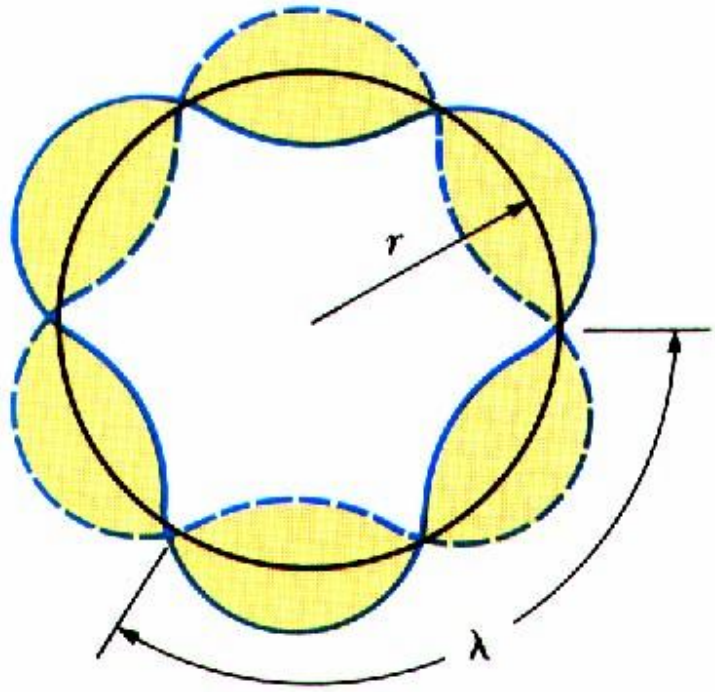
درجة الحرارة (سلسيوس)	ضغط بخار الماء(تورTorr)
١٥	١٢.٨
١٦	١٣.٦
١٧	١٤.٥
١٨	١٥.٥
١٩	١٦.٥
٢٠	١٧.٥
٢١	١٨.٦
٢٢	١٩.٨
٢٣	٢١
٢٤	٢٢.٤
٢٥	٢٣.٧
٢٦	٢٥.٢
٢٧	٢٦.٧
٢٨	٢٨.٣
٢٩	٣٠
٣٠	٣١.٨

أمواج الإلكترونات (نظرية هيزنبرغ وشرودنجر)

الهدف :

إحدى النظريات التي تصف حركة الإلكترون تنص على أن الإلكترونات تدور حول النواة على شكل موجة مستقره بحيث يكون قطر المدار أحد مضاعفات طول موجة الإلكترون ويمكن توضيح هذه الظاهرة بأسلوب بسيط جدا :

طول المدار / طول الموجة = عدد صحيح



المواد والأدوات: محرك مسجل ، صورة أشعه، مشرط، مسطرة، لحام بلاستيكي ، شريط لاصق، قاعدة للجهاز / قطعة من الخشب أو البلاستيك أبعدها (٥ × ٥) سم، مصدر قدرة تيار متردد

طريقة العمل :

١- قص شريط من صورة الأشعة بعرض (١.٥) سم وطول (٣٠ -٤٠) سم.

٢- لف الشريط بشكل دائرة والصق طرفيها مع بعض.

٣- ثبت المحرك بشكل عمودي على القاعدة (الخشب أو البلاستيك

٤- الصق الدائرة على محور المحرك بحيث تكون الدائرة بشكل أفقي ويتم لصق محور المحرك مع أية نقطة في الدائرة

٥- صل المحرك مع مصدر قدرة جهد منخفض (تيار متردد) أو محول صغير(AC) جهده (٣-٩ فولت) ، أو مولد ذبذبات صوتية على تردد منخفض (١ - ١٠٠) هيرتز مع وضع مفتاح الجهد (Amplitude) على الحد الأقصى.

- عند تشغيل المحرك على التيار المتردد سوف يهتز المحرك مكانه مما يولد أمواج مستقرة بالدائرة ويمكننا معرفة عدد الأمواج بمعرفة عدد العقد والبطون.

٦-عند تغيير التردد المعطى للمحرك في حالة استعمال مولد ذبذبات سوف يتغير عدد العقد والبطون

٧-يمكن يتغير طول المدار بتغيير طول الشريط المستعمل فيؤدي إلى تغيير طول الموجة المستقرة

٨-قد تتحرك الدائرة إلى الجانبين ولهذا يفضل لصق قطعة صغيرة من الخشب أو البلاستك على المحرك خلف الدائرة حتى تهتز مكانها ولا تدور.

٩- يمكن عمل الدائرة من مواد أخرى غير صورة الأشعة

.