كلية العلوم

القسم :الكيمياء

السنة : الاولى

المادة : كيمياء عامة ١

المحاضرة : الثانية/عملي/ د. ميرنا صالح

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الجلسة العملية٢	**عملي الكيمياء العامة I**	
قســـــم الكيمياء السنة الأولى - الفصل الأول ٢٠٢٥-٢٠٢٦	**تحديد بعض الخواص الفيزيائية للمركبات الكيميائية** **Determine Some of The Physical Properties of Chemical Compounds**	
على جميع الطلاب التقيد بمواعيد الجلسات العملية، إضافة لضرورة الالتزام والتقيد بقواعد السلامة المخبرية في كل جلسة		

هدف الجلسة
OBJECTIVES (GOALS)

تهدف هذه الجلسة العملية إلى ما يلي:

- تحديد كثافة بعض المركبات الكيميائية.
- تحديد درجة حرارة مادة وفق المقاييس الحرارية الثلاث.
- اكتساب المهارات في استخدام الأدوات الزجاجية في تحديد الخصائص الفيزيائية للمادة.

لا تتردد في سؤال الكادر التدريسي عن أي ملاحظة

متطلبات ما قبل المخبر Pre-Laboratory Requirements

1. اقرأ القسم النظري المتعلق بهذه الجلسة جيداً.
2. اقرأ الإرشادات والرموز الموجودة في البهو خارج المخبر.
3. جهز نفسك للأسئلة المتعلقة بهذه الجلسة لإجراء المذاكرة.
4. تأكد من حصولك على القسم البياني لهذه التجربة (التقرير المخبري) قبل دخولك للمخبر.
5. قم بالاطلاع على مضمون المحاضرة النظرية الثانية التي تعزز مفاهيم هذه الجلسة.

تحذير السلامة المخبرية Safety Caution

1. يجب ارتداء الرداء والنظارات والقفازات المخبرية لحماية العين واليدين طوال الوقت.
2. تجنب ارتداء الثياب الفضفاضة.
3. تعامل بحذر مع الأدوات الزجاجية لأنها سهلة الكسر وتسبب جروح عميقة.
4. كن حذراً في التعامل مع المصادر الكهربائية.

الخصائص الفيزيائية
Physical Properties

تعتبر الخواص الفيزيائية Physical Porperties احدى الخواص الهامة التي تحدد سلوك بعض المركبات وهويتها، كما تحدد الظروف المناسبة لإجراء التفاعلات الكيميائية وفق الشروط التي نرغبها، من الخصائص الفيزيائية الهامة للمواد الكيميائية هي الكثافة، كما سنقوم في هذه التجربة بتحديد درجة حرارة المحاليل باستخدام ميزان حرارة سيليزيوس ثم نقوم بتحويل القراءة لمقياسي كلفن وفهرنهايت؟

- الكثافة Density

من خصائص المادة التي يستخدمها الكيميائي كبطاقة تعريف لأي مادة هي الكثافة، والتي تعبر عن كتلة المادة منسوبة لواحدة الحجوم لتلك المادة

$$Density = \frac{mass}{Volume} \quad (g/cm^3)$$

فكيف يمكن تحديد كثافة مادة؟؟

- المواد السائلة Liquid Materials

يمكن تحديد كثافة سائل ببساطة بوزن حجم معروف بدقة منه، حيث يتم استخدام أداة زجاجية مخبرية خاصة تدعى البيكنومتر Pycnometerكما هو موضح في الشكل المجاور.

ما هو البيكنومتر؟

البيكنومتر: أداة زجاجية تشبه الدورق الحجمي ولكن بدون عنق، مزودة بغطاء زجاجي له عنق بتخلله أنبوب رفيع كما هو موضح في الشكل المجاور، وله حجوم مختلفة حسب الحاجة.

كيف يعمل البيكنومتر على تحديد الكثافة؟

لقياس كثافة سائل يتم في البداية وزن البيكنومتر فارغ وجاف مع الغطاء على ميزان حساس وليكن وزنه **m_0 g**، بعدها يملئ البيكنومتر بهذا السائل حتى النهاية العلوية، ثم يغلق بالغطاء المزود بعنق والذي يتطابق مع فتحة البيكنومتر ويرتبط بها عن طريق صنفرة تجعله محكم الإغلاق، فيرتفع السائل الفائض لينساب من الأنبوب الشعري ضمن العنق نحو الخارج، فلو استخدمنا بيكنومتر سعة **25 ml** يكون حجم السائل ضمن البيكنومتر مع حجم السائل الموجود في الأنبوب ضمن العنق مساوياً **25 ml**، يتم وزنه على الميزان وهو ممتلئ بالسائل وليكن وزنه **m g**.

عندها يكون وزن السائل الذي حجمه (**25 ml**) مساوياً (**m-m_0 g**)

وبالتالي تحسب كثافة السائل D وفق العلاقة التالية:

$$\boldsymbol{D = \frac{m - m_0}{v}\ g/ml}$$

أو في حال عدم وجود بيكنومتر يتم استخدام احدى أدوات قياس الحجوم (دورق حجمي مقياس مدرج) لتحديد حجم السائل، ويتم اتباع نفس الخطوات السابقة، ولكن:

"النتيجة لن تكون دقيقة بدقة البيكنومتر"

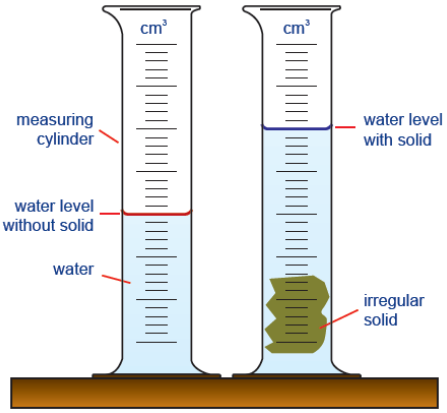
- المواد الصلبة Solid Materials

يمكن تحديد كثافة جسم صلب عن طريق وزنه ثم حساب حجمه

(سواء كان مكعب أو كروي أو متوازي مستطيلات)، وبتطبيق قانون الكثافة السابق الذي يساوي نسبة الكتلة للحجم نحصل على كثافته، ولكن:

ماذا إذا كان الجسم الصلب الذي لدينا لا يمتلك شكل منتظم يمكننا من حساب حجمه؟ ماذا لو كان شكله عشوائياً؟ هل لك أن تتخيل طريقة لحساب حجمه؟؟؟

في هذه الحالة يتم تطبيق قاعدة أرخميدس التي تنص على أن حجم أي جسم صلب يوضع ضمن الماء يساوي كمية الماء المزاح، حيث يتم وضع القطعة الصلبة المراد تحديد كثافتها ضمن حوض مائي، ثم يتم حساب حجم الماء الذي أزاحه هذا الجسم، فيكون:



"حجم الماء هو حجم هذا الجسم الصلب"

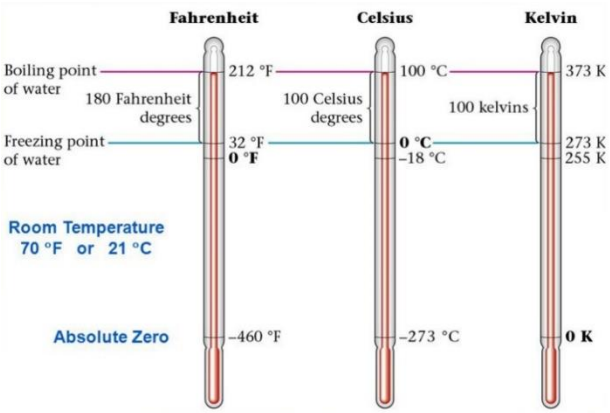
بقسمة وزن الجسم الصلب على حجم الماء المزاح نحصل على كثافته.

طبعاً نطبق هذه الطريقة في حال لم يكن الجسم الصلب مسامياً يحوي مسام واضحة ضمن بنيته.

- درجة الحرارة Temperature

تعتبر درجة الحرارة من القياسات الفيزيائية الهامة أثناء سير التفاعلات الكيميائية واجراء التجارب المخبرية، وتعطينا مدلولات كثيرة حول التفاعل.

كما درسنا في الجانب النظري وجدنا أن هناك ثلاثة أنظمة لقياس درجة الحرارة بشكل واسع:



- مقياس درجة سيليزيوس.
- مقياس كلفن.
- مقياس فهرنهايت.

يستخدم نظامي السيليزيوس والكلفن في العلوم الفيزيائية والكيميائية، بينما يستخدم نظام الفهرنهايت في العديد من العلوم الهندسية.

إن ميزان درجة الحرارة المستخدم في بلادنا يعتمد نظام سيليزيوس، والسؤال هنا:

كيف يمكننا تحويل هذه القراءات لنظام الكلفن والفهرنهايت؟

هناك علاقة تربط بين المقاييس الثلاثة:

العلاقة بين درجة الحرارة بالسيليزيوس والكلفن:

$$T_K = T\,^oC + 273.15$$

$$T\,^oC = T_K - 273.15$$

العلاقة بين درجة الحرارة بالسيليزيوس والفهرنهايت:

$$(T_F - 32°\text{F})\frac{5°\text{C}}{9°\text{F}} = T_C$$

حيث تمثل T_F و T_C درجة الحرارة المعطاة على ميزان حرارة فهرنهايت و سيليزيوس.

كما يمكننا التعبير عنها بالشكل التالي:

$$T_F = T_C \times \frac{9°\text{F}}{5°\text{C}} + 32$$

إذا لمعرفة درجة الحرارة وفق مقياس كلفن (المعتمد في الجملة الدولية) أو مقياس فهرنهايت، يتم تطبيق العلاقات السابقة للحصول على الدرجة المطلوبة.

الآن لننتقل للعمل المخبري

تنبيـــــــــــــه:

تقيد بالسلوك المخبري، أي تصرف طائش منك قد يكلفك ويكلف زملائك ما لا تحمد عقباه، سلامتك وسلامة من حولك أهم من لحظة قد تندم عليها وتحصد ما لا تتمناه.

التجربة
Experiment

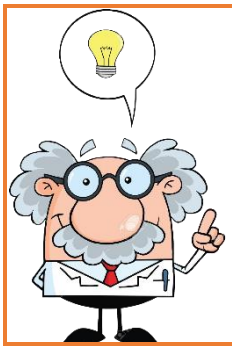
المواد الكيميائية المطلوبة

1. الكحول الإيتيلي (الإيثانول)
2. محلول رابع كلور الكربون.
3. الماء المقطر.
4. قطعة معدنية صلبة.

الأدوات المخبرية المطلوبة

1. بيشر سعة 100 ml عدد (2).
2. مقياس مدرج سعة 100 ml.
3. بيكنومتر عياري.
4. ميزان حرارة مخبري.
5. ميزان حساس.

ملاحظـــــــــــة Notice



1. تأكد من كتابة لصاقات التعريف على الأدوات الخاصة بك لتعرف ماذا تحتوي.
2. خلال التجربة، استمع جيداً لتعليمات العمل من المشرفة المخبرية، أي معلومة هي في صالحك.

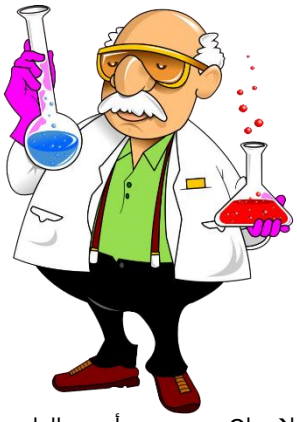
إجراء التجربة

Experimental Procedure

يتم تقسيم الطلاب ضمن المختبر لمجموعات، كل مجموعة مكونة من (5) طلاب، تقوم كل مجموعة بإجراء ما يلي:

تحديد كثافة سائل

1. قم بقياس الكثافة لمجموعة من المواد الكيميائية السائلة (الماء H_2O، الإيثانول C_2H_5OH، رابع كلور الكربون CCl_4) وفق الطريقة التي ذكرناها في مقدمة هذه الجلسة باستخدام البيكنومتر.



سجل النتائج التي حصلت عليها ضمن الجدول التالي:

المركب	الكثافة g/cm^3
الماء H_2O	
الكحول الإيثيلي C_2H_5OH	
رابع كلور الكربون CCl_4	

2. قم بحساب كثافة الماء ثانية ولكن باستخدام مقياس مدرج، ما هي النتيجة؟ ماذا تلاحظ؟ أي الطريقتين أدق؟ سجل ملاحظتك.

كثافة الماء (g/cm^3)

.....

.....

تحديد كثافة جسم صلب

1. خذ مقياس مدرج نظيف سعة (100 ml) واملأه حتى الإشارة (50 ml) بالماء المقطر.
2. خذ قطعة معدنية من المشروف المخبري، وقم بوزنها بدقة على ميزان حساس.
3. خذ القطعة المعدنية بعد وزنها وضعها ضمن المقياس المدرج، راقب كيف يتغير الحجم وسجل حجم هذه القطعة.
4. قم بتسجيل النتائج التالية:

وزن القطعة المعدنية: (gr) .

حجم القطعة المعدنية: (ml).

كثافة القطعة المعدنية: (g/cm^3).

.....

.....

.....

تحديد درجة حرارة سائل:

خذ عينة من الماء الساخن وضعها ضمن بيشر سعة (100 ml)، استخدم ميزان حرارة سيليزيوس لتحديد درجة حرارتها، ما هي درجة حرارة العينة وفق مقياس كلفن ومقياس فهرنهايت؟

درجة حرارة العينة: (**°C**)

درجة حرارة العينة: (^{o}F))

درجة حرارة العينة: (K)

طريقة الحساب التي استخدمتها:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

-- نهاية التجربة --

متطلبات ما بعد التجربة **A**fter **E**xperiment **R**equirements
 1. اعرض نتائجك على المشرف المخبري لتأكيد صحتها. 2. انقل بيانات التجربة إلى التقرير المخبري الملحق. 3. نظف جميع الأدوات التي استخدمتها وتخلص من المواد الناتجة وفق الطريقة التي تخبرك بها المحضرة المخبرية بما يتوافق مع قواعد السلامة المخبرية. 4. تأكد من نظافة طاولة العمل التي عملت عليها قبل مغادرة المخبر.

د ميرنا صالح