كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الاولى**

المادة : كيمياء عامة ١

المحاضرة :**الثالثة/عملي/** د .ميرنا صالح

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

الجلسة العملية٣	**عملي الكيمياء العامة I**	
السنة الأولى - الفصل الأول ٢٠٢٥/٢٠٢٦	استخدام الطرائق الفيزيائية في فصل الخلائط الكيميائية **Use Physical Methods to Separate Chemical Mixtures**	

على جميع الطلاب التقيد بمواعيد الجلسات العملية، إضافة لضرورة الالتزام والتقيد بقواعد السلامة المخبرية في كل جلسة

هدف الجلسة
OBJECTIVES (GOALS)

تهدف الجلستين العمليتين **4+5** إلى ما يلي:

- اكتساب المهارات في استخدام الطرائق الفيزيائية لفصل المركبات إلى موادها النقية.
- الحصول على المواد النقية بطريقة التقطير. (موضوع الجلسة الرابعة)
- الحصول على المواد النقية بطريقة الترشيح. (موضوع الجلسة الخامسة)
- الحصول على المواد النقية بطريقة التصعيد. (موضوع الجلسة الخامسة)

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.

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.

الطرائق الفيزيائية
Physical Methods

المادة النقية Pure Substance

هي المادة التي تمتلك تركيب محدد، ويمكن أن تتواجد المادة النقية بشكلين:

1. مركبات Compound (مؤلفة من مجموعة من العناصر)، وهي عبارة عن مواد ذات تركيب ثابت، يمكن تحطيمها للعناصر المكونة لها بواسطة عمليات كيميائية.

هل يمكنك إعطاء مثال عن مركب نقي؟

2. عناصر Elements، هي مواد لا يمكن أن تتحطم إلى مواد أصغر سواء بالطرق الكيميائية أو الفيزيائية.

هل يمكنك إعطاء مثال عن عنصر نقي؟

تستخدم العمليات الفيزيائية (الطرائق الفيزيائية) في فصل الخلائط إلى المواد النقية المكونة لها (مركبات أو عناصر)، فهل تتذكر ماذا تعني العمليات (الطرائق) الفيزيائية وبماذا تختلف عن العمليات الكيميائية؟

- العمليات الفيزيائية Physical Methods**:** هي الطرائق التي تؤدي إلى تغير في حالة المادة دون أن تغير من طبيعة تركيبها الكيميائي، حيث لا يمكنها أن تحطم المركبات إلى العناصر المكونة لها على عكس العمليات الكيميائية.

على سبيل المثال:

عندما يذوب الشمع فهو يخضع لتغيير فيزيائي، أي (عملية فيزيائية).

- العمليات الكيميائية Chemical Methods: هي الطرائق التي يرافقها دوماً الحصول على مواد جديدة أو مواد تختلف في خواصها وتركيبها الكيميائي عن المواد التي خضعت لهذا التغير.

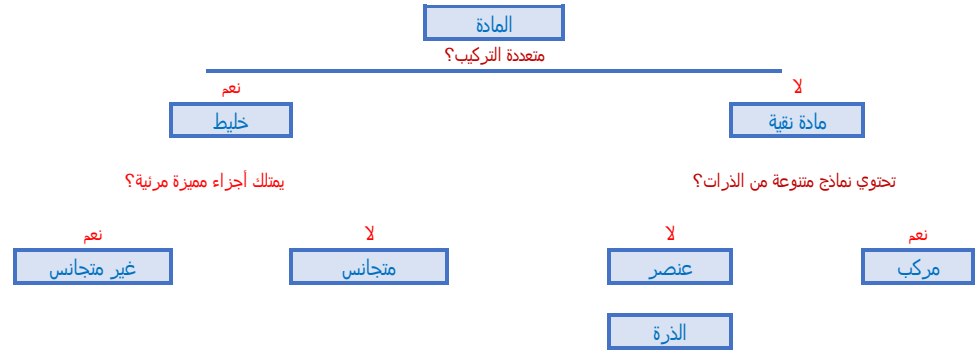
على سبيل المثال:

تشكل الصدأ Rust هو تغير كيميائي، لأن الصدأ مادة مختلفة عن الحديد والأكسجين والماء الذي كان موجوداً قبل تكوين الصدأ، أي (عملية كيميائية).

في جلستنا العملية هذه سنختبر بعض الطرائق الفيزيائية المتبعة في فصل الخلائط للمواد النقية المكونة لها.

فما هي هذه الطرائق؟

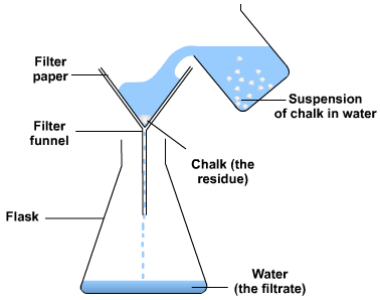
قبل التطرق لها استذكر فقرة تصنيف المادة ضمن المحاضرة النظرية الأولى بتاريخ **2022-10-15** (الصفحة **9**) حتى تترسخ المفاهيم لديك أكثر، ثم اطلع على المخطط التالي لتعزيز هذه المفاهيم:



الطرائق الفيزيائية

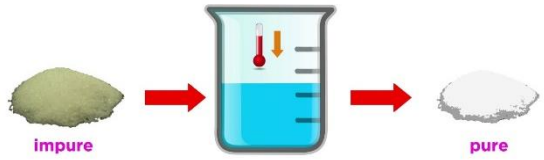
يمكن توضيح أهم الطرائق الفيزيائية من خلال ما يلي:

1. التقطير Distillation: تعتمد هذه الطريقة على اختلاف قابلية التبخر للمركبات (استعداد المواد لتصبح في الحالة الغازية)، حيث تتبخر المواد التي تتطلب درجة حرارة أخفض أولاً، لتمر عبر مبرد مائي، ثم تتكاثف من جديد لتخرج كمواد نقية (لكل مادة نقية درجة تبخر محددة)، كما هو موضح في الشكل المرفق جانباً.



2. الترشيح Filtration: ويستخدم لفصل الخلائط عندما تتكون من سائل وصلب، وذلك باستخدام المرشحات، والتي هي عبارة عن مواد مسامية مصنوعة إما من السيليلوز أو البورسلان أو الزجاج، ولها درجات مسامية متعددة حسب طبيعة المادة المراد ترشيحها، وغالباً ما تستخدم لفصل الشوائب عن المحلول بغية تنقيته، تتوضح هذه العملية في الشكل المجاور الذي يمثل عملية ترشيح لمعلق الطباشير في الماء، حيث نحصل على الماء النقي.

3. إعادة البلورة Recrystallization: هي عملية يتم من خلالها الحصول على المادة بشكلها النقي، حيث تعتمد إعادة البلورة لمركب ما على حل هذا المركب الكيميائي الحاوي على الشوائب في محل مناسب، ومن ثم تنقيته من الشوائب غير المنحلة (بالترشيح)، ثم إعادة البلورة إما بالتبريد أو التبخير للحصول على البلورات النقية، المخطط جانباً يوضح شكل من أشكال إعادة البلورة.

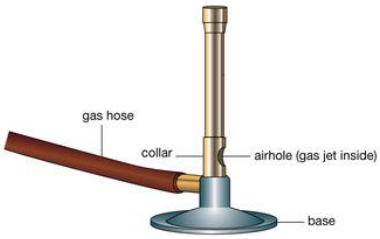


4. التصعيد Sublimation: هي عملية تحويل المادة الصلبة للحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة، حيث يتم تكثيف هذه المادة على سطح مبرد للحصول على بلورات نقية، ويمكن استخدام التصعيد تحت الضغط المخفف لتسريع هذه العملية.

عزيزي الطالب:

في هذه التجربة ستستخدم أدوات مخبرية متنوعة، دعنا نتعرف على أهم هذه الأدوات.

- مصباح البنزن Bunzen Burner



أداة مخبرية تستخدم كمصدر حراري، له أشكال مختلفة، صممت جميعها لتوليد الحرارة بحرق تيار من غاز قابل للاحتراق مثل غاز الميثان أو غاز البوتان كما هو موضح في الشكل المجاور، حيث غالباً ما تستخدم شبكة معدنية أو ملبسة بمادة الأميانط الحراري لتثبيت الأدوات الزجاجية عليه من أجل عمليات التسخين.

- الشبكة المعدنية Wire Gauze:

عبارة عن لوحة صغيرة من أسلاك معدنية متداخلة، غالباً ما تكون مغلفة في منتصفها بمادة الاميانط، توضع فوق مصباح البنزن مما يؤدي لتجانس الحرارة التي يتم تزويدها للأداة الموضوعة فوقها وتحميها من الانكسار نتيجة الصدمة الحرارية، والشكل المجاور يبين أحد أشكال هذه الشبكات.

- الحوجلة Neck Flask:

أداة مخبرية على شكل بالون زجاجي مزود بفتحة (على شكل عنق قصير Small Neck) أو أكثر من فتحة، يوجد منها أحجام مختلفة، غالباً ما تستخدم من أجل اجراء عمليات التبخير، حيث يوضع المحلول ضمنها وتوضع فوق مصباح البنزن، بعض الأنواع تكون بفتحات عادية، وبعضها يكون بفتحات مصنفرة، في الشكل المجاور حوجلة أحادية الفتحة ذات فتحة عادية غير مصنفرة.

- المبرد Condenser:

أداة مخبرية لها اشكال مختلفة، وهي عبارة عن أسطوانة زجاجية ذات حجرتين احداهما تحيط بالأخرى، تستخدم لأجل عملية تبريد الأبخرة، حيث تكون مزودة بمدخل لدخول الماء ومخرج له، بحيث يتشكل قميص مائي يحيط بالحجرة التي تتدفق من خلالها الأبخرة مما يؤدي لتبريدها وتحولها للحالة السائلة، وللمبردات قياسات مختلفة وتكون الجهتين المتقابلتين من المبرد مصنفرتين، والشكل المجاور يبين المبرد المستخدم في التجربة.

ملاحظة:

دائماً يتم دخول الماء من الجهة السفلة ويخرج من الجهة العلوية، هل تعلم لماذا؟

قمع الترشيح Funnel

أداة مخبرية زجاجية على شكل مخروط اسفله عنق، يتواجد بأشكال وأحجام مختلفة، يستخدم في عمليات الترشيح، حيث يوضع ضمنه ورق ترشيح مسامي ويمرر السائل المراد ترشيحه عبره، ويمكن أن تتم عملية الترشيح تحت الضغط المخفف.

- الجفنة Crucible:

وعاء مصنوع من البورسلان المقاوم للحرارة، تستخدم في عمليات التبخير والتكليس وتتواجد بأشكال وحجوم مختلفة، بعضها مزود بغطاء، والآخر بدون غطاء، كما يصنع بعضها من معدن البلاتين وذلك بسبب مقاومته العالية للتفاعلات، والشكل المجاور يبين أحد اشكالها.

- زجاجة ساعة Watch Glass:

أداة زجاجية تستخدم للعمليات الكيميائية البسيطة، مثل عمليات التجفيف والمزج الخفيف، كما تستخدم لتبريد الأبخرة المتصاعدة في بعض التجارب، وهي عبارة عن صحن دائري الشكل مع تقعر خفيف كما هو موضح في الشكل المجاور.

هناك العديد من الأدوات الزجاجية التي قد تستخدمها في التجربة، سيتم إيضاح ماهية الأداة واستخدامها من قبل الكادر التدريسي في الجلسة العملية، لذلك لا تتردد في السؤال عن أي معلومة تخص أي أداة، فالسؤال يجعل معرفتك أوسع ويقرب النجاح اليك.

الآن لننتقل للعمل المخبري

تنبيـــــــــــه:

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

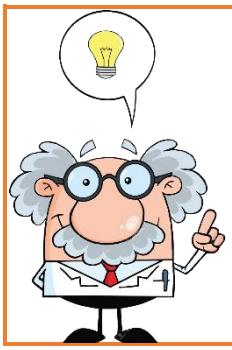
المواد الكيميائية المطلوبة

1. ملح كلوريد الصوديوم التجاري.
2. يود صلب.
3. ماء مدينة.

الأدوات المخبرية المطلوبة

1. بيشر سعة 100 ml عدد (2) + بيشر سعة (600 ml) عدد (1).
2. دورق حجمي (500 ml) عدد 2.
3. مبرد عادي.
4. زجاجة ساعة.
5. جفنة بورسلان.
6. قمع ترشيح
7. ميزان حرارة.
8. مصباح بنزن.

ملاحظـــــــــــة Notice

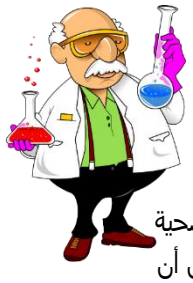


1. تأكد من كتابة لصاقات التعريف على الأدوات الخاصة بك لتعرف ماذا تحتوي.
2. خلال التجربة، استمع جيداً لتعليمات العمل من المشرفة المخبرية، أي معلومة هي في صالحك.

إجراء التجربة

Experimental Procedure

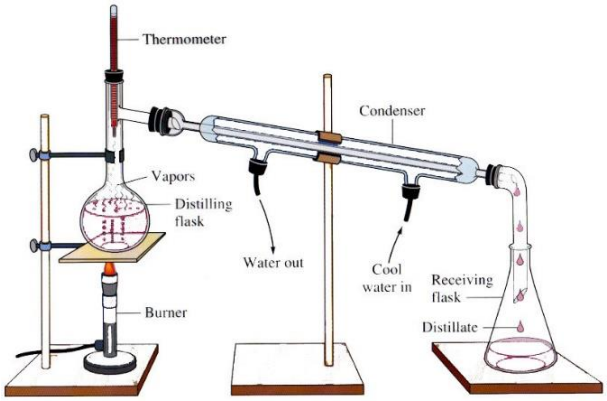
يتم تقسيم الطلاب ضمن المختبر لمجموعات، كل مجموعة مكونة من (6) طلاب، تقوم كل مجموعة بإجراء التجربة المقررة في الجلسة.



1. تنقية الماء العادي بطريقة التقطير:

من المعروف أن المياه في بلادنا في معظمها هي عبارة عن مياه كلسية (تحتوي كربونات وكبريتات الكالسيوم)، إضافة إلى أملاح أخرى منحلة، ناتجة عن كونها تنبع من جوف الأرض الغني بالأملاح والمعادن، وغالباً ما تتسبب هذه المياه إن زادت نسبة الأملاح فيها بمشاكل صحية تتمثل في ظهور التهاب الكلى أو المرارة أو المثانة نتيجة تشكل الرمل أو الحصى فيها، كما يمكن أن تسبب أضرار صناعية ناتجة عن تراكم الترسبات الكلسية خصوصاً والملحية عموماً في بعض أجزاء المعدات مما يؤدي لانسدادها وفقدان كفاءتها (انسداد فتحات المكواه في المنزل بعد فترة من استخدامها).

طريقة العمل:



- ركب الجهاز البسيط الموضح في الشكل المجاور، ثم ضع كمية من الماء العادي تعادل **250 ml** في الحوجلة الموضوعة فوق مصباح البنزن، أضف بعض منظمات الغليان (حبيبات زجاجية) لتنظيم العملية، ثم زود المبرد بالماء لعملية التبريد عن طريق الصنبور ووصلات مطاطية.

يمكن استخدام سخانات كهربائية بدل مصباح البنزن، في حال استخدام سخان كهربائي أشر إلى ذلك في تقريرك المخبري.

تستخدم الحبيبات الزجاجية لـ .....

- ابدأ التسخين، حيث سيبدأ الماء بالغليان والتبخر، وتمر الأبخرة عبر المبرد إلى وعاء الاستقبال (ارلنماير)، استمر بالعملية حتى لا يتبقى في حوجلة الغليان سوى **20%** تقريباً من الماء، أوقف مصباح البنزن، ثم قم بأخذ بضع قطرات من الماء المتبقي في الحوجلة، وبضع قطرات من الماء المتشكل في الأرلنماير، ضع كل منهم زجاجة ساعة (يفضل استخدام جفنة خزفية)، وضع زجاجة الساعة على لهب البنزن بشكل خفيف حتى تبخر القطرات، ماذا تلاحظ؟؟

زجاجة الساعة التي تحوي الماء العادي نلاحظ أنها: .....
زجاجة الساعة التي تحوي الماء المقطر نلاحظ أنها: .....

في هذه الطريقة حصلنا على مادة نقية هي عبارة عن: (مركب نقي – عنصر نقي)

2. تنقية محلول ملح الطعام التجاري بالترشيح ثم إعادة بلورته.

طريقة العمل:

- خذ بيشر سعة **600** ml واملأه حتى المنتصف بالماء، ثم قم بتسخين الماء حتى الدرجة **70°C** باستخدام مصباح بنزن، قم بحل كمية كافية من ملح الطعام التجاري فيه، حتى درجة الإشباع.

درجة الاشباع: هي الدرجة التي يتبقى فيها كمية من الملح غير قابلة للانحلال).

- خذ الناتج إلى قمع الترشيح المزود بورقة ترشيح واسكب المحلول الملحي بهدوء خلال القمع.

(انتبه ألا ينسكب المحلول بين القمع وورق الترشيح)

- استقبل المحلول المفلتر ضمن بيشر سعة **250** ml كما هو موضح في الشكل المجاور، ستلاحظ أن الرشاحة نقية وشفافة.

- الآن خذ كمية من الرشاحة وانقلها لجفنة بورسلان، وضع الجفنة فوق مصباح البنزن حتى تبخر كمية الماء، ماذا تلاحظ؟؟

خلال عملية التبخير يتناقص حجم المحلول (المحل + المادة المنحلة) ضمن الجفنة، مما يؤدي إلى زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الجفنة، وعند وصول الملح في الجفنة إلى تركيز الإشباع يبدأ بالتبلور والتحول للطور الصلب، والسبب أن أي مادة كيميائية لها درجة انحلال محددة لا يمكن تجاوزها تسمى بـ درجة الإشباع، لذلك نجد أن البلورات تبدأ بإعادة تشكيل نفسها للتحول للطور الصلب لأن المحل لا يمكن أن تكون فيه شوارد منحلة أكثر من حد الإشباع.

الملاحظات:

.....

.....

.....

في هذه الطريقة حصلنا على مادة نقية هي عبارة عن: (مركب نقي – عنصر نقي)

3. تنقية اليود بالتصعيد.

طريقة العمل:

(تجرى هذه التجربة من قبل الطاقم التدريسي، ويشاهد العملية الطلاب ويتم تسجيل ملاحظاتهم)

- خذ كمية من بلورات اليود I_2 المراد تنقيتها (**200 mg**)، وضعها في جفنة بورسلان، قم بتغطية الجفنة بزجاجة ساعة تحوي فوقها كمية من الجليد للتبريد (أو منديل ورقي مبلل).
- سخن محتويات الجفنة بلطف، ولاحظ انطلاق الأبخرة البنفسجية، تابع التسخين حتى انتهاء كمية اليود الصلب من الجفنة.
- ابعد المنبع الحراري ودع عملية التكاثف تجري على جدار زجاجة الساعة حتى انتهاء أبخرة اليود.
- خذ بعد ذلك زجاجة الساعة ولاحظ بلورات اليود النقية المتشكلة في أسفل زجاجة الساعة، اجمع هذه البلورات النقية من اليود واعدها للمشرف المخبري.

الملاحظات:

.....

.....

.....

في هذه الطريقة حصلنا على مادة نقية هي عبارة عن: (مركب نقي – عنصر نقي)

-- نهاية التجربة --

متطلبات ما بعد التجربة
After **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.