

الوحدة 2 :استخلاص الأنواع الكيميائية وفصلها والكشف عنها

Extraction et separation des espèces chimiques et leurs mises en évidence

مند القدم ، مختلف الشعوب استعملت تقنيات لفصل الأرومات من المواد النباتية أو الحيوانية ، وذلك لتحسين ذوق الأطعمة، للتجميل أو للإستشفاء. وهناك عدة تقنيات الاستخلاص.



Expression et filtration



عدة قديمة لترشيح الشراب



عملية الإغلاء

1. بعض تقنيات الاستخلاص :

1.1. العمليات الأولية :

الكبس Pressage :

كبس فاكهة لشرب عصيرها، أو رقد ماء موحل للحصول على ماء صاف، كلها تقنيات فرز قديمة جدا يرجع أصلها إلى أصل البشرية. في الكيمياء، أول هذه التقنيات سميت باسم الإبانة expression و الثانية باسم صفق سائل – صلب – décantation liquide – solide.

الترشيح Filtration :

اكتشفت عملية الترشيح بكل تأكيد في زمن ما قبل التاريخ. فبالملاحظات لطواهر طبيعية : ماء ملوث عندما يعبر طبقة من الرمل يصبح ماء صاف... و العدة المستعملة انذاك كانت عبارة عن مصفات طبيعية، وبعد ذلك توالتها عدة اصطناعية كالثوب، الورق ...

التصفيق décantation :

عملية التصفيق سائل – سائل تمكن من فرز السوائل الغير القابلة للإمتزاج. ربما ظهرت هذه التقنية عند تحضير الزيوت. حيث عند كبس الزيتون لاستخلاص الزيت، يظهر سائلين غير مختلطين أحدهما يطفو على الآخر وبالتالي يمكن فصلهما.

الإغلاء Décoction ou infusion :

توضع النباتات أو الفواكه في الماء البارد ، ثم نسخن حتى الغليان ، فنحصل على خليط من الماء و العطر المراد استخلاصه.

1.2. أساليب فرز متطورة

الاستخلاص بواسطة مذيب Extraction par solvant :

المرآة Enfleurage :

توضع النباتات أو أوراق الورود في مذيب تكون الأنواع الكيميائية المراد استخلاصها قابلة للذوبان فيه ، وتعتبر هذه الطريقة حديثة (القرن 19) ، وذلك أن المذيبات العضوية المستعملة حديثة الاكتشاف. توزع أوراق الورود أو الأزهار فوق الشحوم التي تمتص الأرومات. وعندما تصبح مشبعة ، نستعمل الكحول لاستخلاص الزيوت العطرية. ويمكن أن نميز بين المرآة عند درجة حرارة باردة (عادية) (لاستخلاص بعض العطور مثل : Jasmine , Violet) و المرآة عند درجة حرارة T حيث تسخن الشحوم إلى $T < 70^{\circ}$.

◆ النقع Macération :

يغمر مسحوق المواد الأروماتية في مذيب لمدة كافية قصد فصل الأجزاء القابلة للذوبان.

◆ السحب بواسطة بخار الماء أو التقطير المائي : Entrainement à la vapeur d'eau ou Hydrodistillation

تسحب عطور النباتات بواسطة بخار الماء الذي يتكاثف عند مروره عبر مبرد ، فينتج عن ذلك مزيج من المواد العطرية و الماء. تستخلص العطور باستعمال مذيب ، مناسب ، تعتبر هذه الطريقة قديمة جدا وهي ابتكار عربي.

1.3. ما هي التقنيات المستعملة حاليا :

لقد أسهم التطور العلمي و التكنولوجيا في تطوير كل تقنيات الفرز و الاستخلاص المذكورة أعلاه. وهي تستعمل إلى يومنا هذا، لكن بطريقة مستحسنة و معقنة وذلك لأن مبادئ هذه العمليات أصبحت معروفة ومسيطر عليها.

سنقتصر فيما يلي على دراسة التقنيتين الأخيرتين ، ويجب التذكير أنه قبل الشروع في المناولة يجب البحث عن مميزات النوع الكيميائي وذلك بالاعتماد على معطيات اللصيقة للنوع المستعمل.

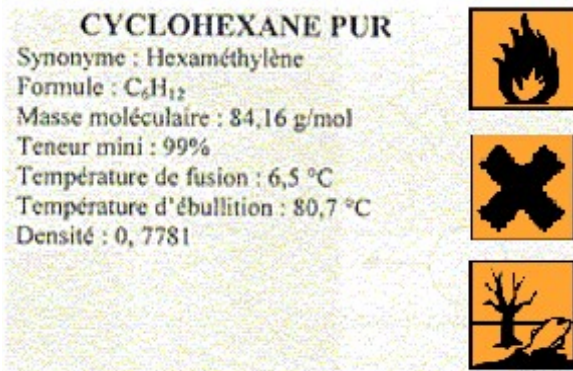
2. لصيقة النوع الكيميائي :

تمثل اللصيقة بطاقة تعريف النوع الكيميائي ،

وهي تمكنا من :

↪ معرفة بعض المميزات الفيزيائية للنوع الكيميائي كدرجة حرارة الإنصهار P.F ودرجة حرارة غليانه P.E.

↪ تساعدنا على احترام السلامة المخبرية واجتياز المخاطر التي قد تنتج عند استعماله.



2.1. درجة حرارة تغير الحالة

يمكن لجسم خالص أن يوجد بثلاث حالات : صلب، سائل و غاز. الانتقال من حالة فيزيائية إلى أخرى يكون عند درجة حرارة معينة. وبالتالي يمكن الكشف عن نوع كيميائي وذلك بتحديد درجة حرارة تغير الحالة.

حالة النوع الكيميائي	نحدد	الجهاز المستعمل	تعليل النتائج
صلب	درجة حرارة الإنصهار	Banc Kofler مقعد البدلاء	↪ إذا تناسبت درجة الحرارة مع درجة الحرارة المشار إليها على اللصيقة فإن الجسم خالص
سائل	درجة حرارة الفوران	محرار	↪ إذا كانت درجة الحرارة أقل الجسم

2.2. الكثافة و الكتلة الحجمية

الكثافة d لجسم خالص صلب أو سائل بالنسبة للماء، هي حاصل الكتلة m لحجم V لهذا الجسم على كتلة الماء m_{H_2O} له نفس الحجم.

$$d = \frac{m}{m_{H_2O}}$$

الكتلة الحجمية ρ لنوع كيميائي هي خارج كتلة m على الحجم الذي تشغله ونكتب :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

وحدة الكتلة الحجمية هي $\frac{kg}{m^3}$ كما يمكن أن نعبر عنها بـ : $\frac{g}{cm^3}$

نستنتج أن الكثافة d لنوع كيميائي بالنسبة للماء هي :

$$d = \frac{\frac{m}{V}}{\frac{m_{H_2O}}{V}} = \frac{\rho}{\rho_{H_2O}}$$

نعلم أن الكتلة الحجمية للماء هي $1 \frac{g}{cm^3}$ وبالتالي :

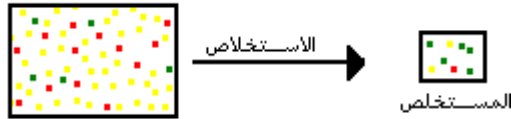
$$d = \frac{\rho}{1} = \rho$$

مع ρ بـ $\frac{g}{cm^3}$ و d بدون وحدة.

2.3. الذوبانية

ذوبانية نوع كيميائي هي الكتلة القصوى التي يمكن إذابتها في لتر من مذيب. وهي تتعلق بنوع المذيب و بدرجة الحرارة و يعبر عنها بـ $\frac{g}{L}$.

3. الاستخلاص



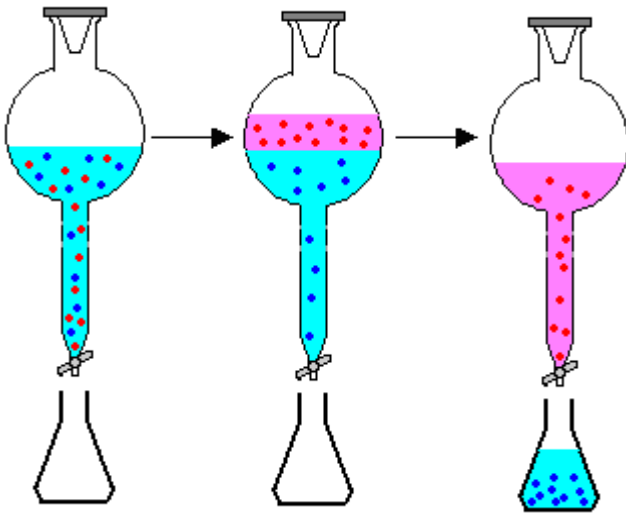
3.1. تعريف :

استخلاص نوع كيميائي هو فرزه من خليط، أو العمل على أن يصبح هو المكون أكثر نسبة في المستخلص .
• extract

3.2. الاستخلاص بواسطة مذيب

الاستخلاص بواسطة مذيب

تعتمد عملية الاستخلاص على ترحيل نوع كيميائي المراد استخلاصه في جسم مذيب ملائم.



ملحوظة :

عند مزج جسمين سائلين ، فإن الجسم ذا كثافة أكثر يستقر نحو الأسفل.

كيف يتم اختيار المذيب :

هناك ثلاثة معايير لاختيار المذيب للقيام بعملية

الاستخلاص :

- ☞ يجب أن يذوب النوع الكيميائي جيدا .
- ☞ إذا كان النوع الكيميائي المذاب في مذيب ، فيجب أن لا يكون قابل للامتزاج معه للقيام بعملية الاستخلاص .
- ☞ يجب أن يكون المذيب أقل تهيج و أقل قابلية لإشتعال.

مثال لبعض المذيبات :

الإيثر - الأسيتون - ديكلوروميثان - السيكلوهكسان - أسيتات الإيثيل

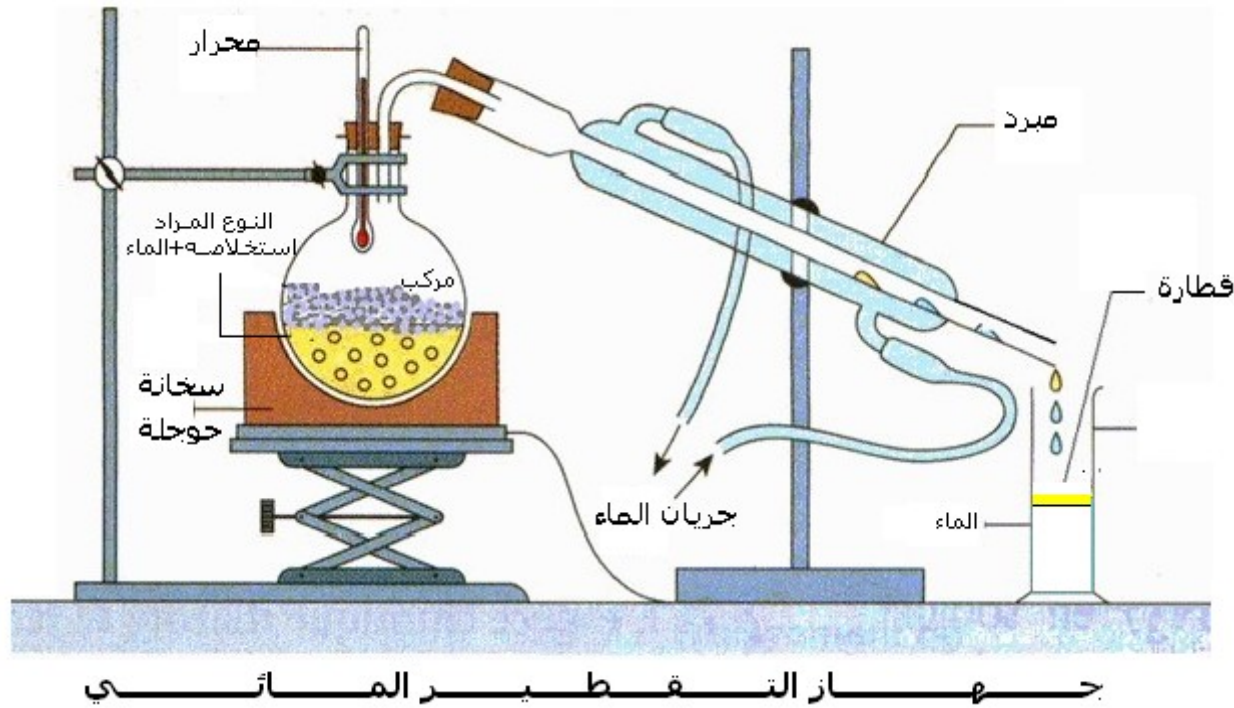
استعمال حبة التصفيق :

حبة التصفيق هي العدة الأساسية للقيام بعملية الاستخلاص سائل - سائل.

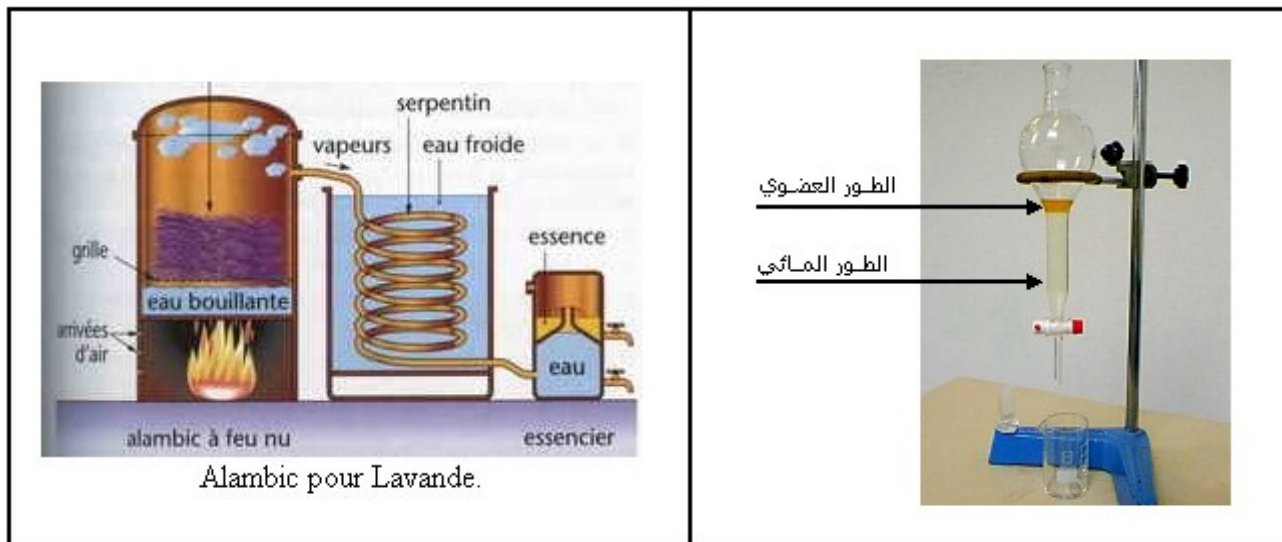
4. الاستخلاص باستعمال عملية التقطير المائي

تكون غالبا الأرومات الطبيعية المنحدرة من مركبات كالثوابل، الفواكه والأوراق ... أنواع كيميائية متطايرة لذا أطلق عليها اسم بينزن essences. ويمكن فرزها باستعمال عملية التقطير المائي عن باقي المكونات الأخرى الأقل تطاير للمركب والتي تذوب كذلك في الماء كالسيليلوز، البروتينات، أو السكر.

نعطي التركيب التجريبي لإنجاز عملية التقطير المائي :



القطارة distillat يتكون من خليط سائلين (طور عضوي و طور مائي) غير ممزوجين : eau + essence ويتم فصلهما باستعمال عملية التصفيق.



5. تقنية الكشف : الكروماتوغرافي

التحليل الكروماتوغرافي تقنية فيزيائية، تستعمل للكشف وللمقارنة حيث تمكن من معرفة تركيبة الخليط وذلك بفصل الأنواع الكيميائية المكونة له في طور متجانس ، كما تمكن الكشف عنها.

5. 1. التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة (CCM) Chromatographie sur couche mince

أ - مبدأ التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة :

يتلخص مبدأ التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة في سحب entrainment الأنواع الكيميائية للخليط ، والتي وضعت فوق طور ثابت Phase fixe : الممتز Adsorbat بواسطة الطور المتحرك Phase mobile. ينتج فصل المكونات عن اختلاف سرعة سحبها بالنسبة للطور الثابت.

ب - تحضير حوض التحليل الكروماتوغرافي :

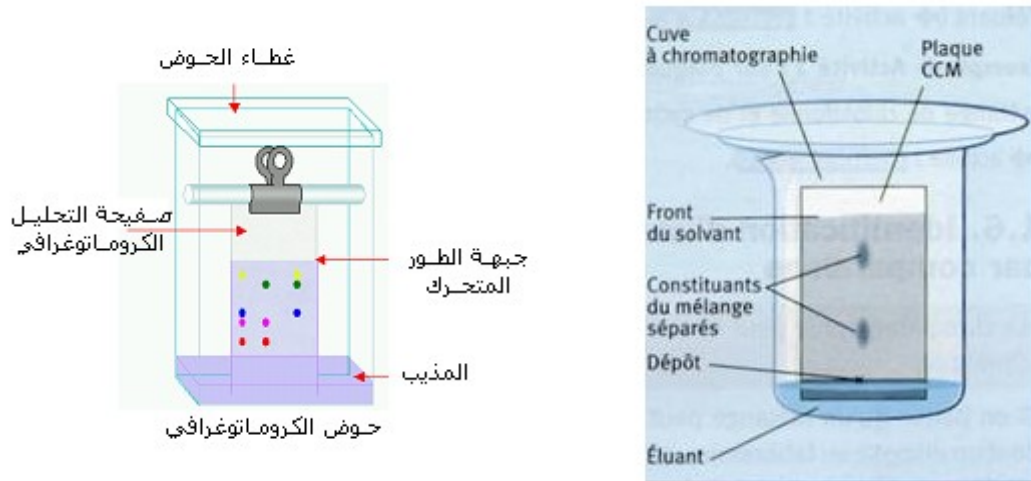
تسهم الجاذبية الشعرية Capillarité في صعود الطور المتحرك ، لذلك يوضع المذيب في الحوض بحيث يكون سمكه حوالي 0,5cm ، ويكون الحوض مشبعاً ببخار ذلك المذيب.

ج - تحضير الصفيحة :

نرسم بواسطة قلم الرصاص خطاً أفقياً على بعد 1cm من الطرف الأسفل للصفيحة. نستعمل ماصة باستور Pipette pasteur لوضع نقطة من الخليط فوق الخط ، ثم نتركها تجف لبعض الوقت.

د - فصل المكونات :

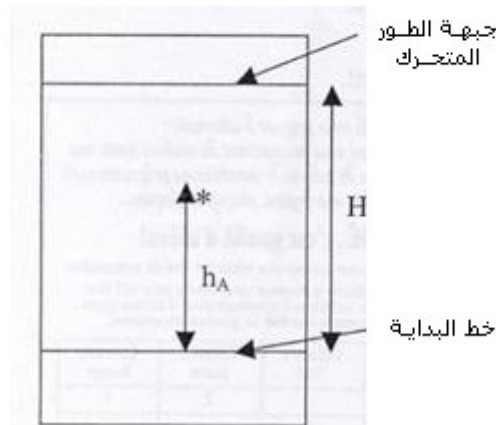
نضع الصفيحة في حوض التحليل الكروماتوغرافي ، نتأكد من أن نقطة الخليط بعيدة عن المذيب ، ننتظر صعود الطور المتحرك. نخرج هذه الأخيرة من الحوض ، ثم نضع خطاً لتحديد جبهة المذيب (الموضع الأقصى لصعوده) ونتركها تجف في الهواء أو نجففها بواسطة مجفف الشعر.



ذ - الكشف عن النوع الكيميائي بالمقارنة :

◆ حاصل الجبهة Rapport frontal

نسمي حاصل الجبهة R_f لنوع كيميائي ناتج ، المسافة h_A التي يقطعها هذا النوع الكيميائي على المسافة H التي يقطعها الطور المتحرك خلال المدة الزمنية نفسها. (يتعلق حاصل الجبهة لنوع كيميائي بطبيعة الطورين الثابت و المتحرك).



$$R_f = \frac{h_A}{H}$$

◆ مبدأ الكشف عن النوع الكيميائي :

في ظروف تجريبية نفسها ، يكون لنوعين كيميائيين متطابقين حاصل الجبهة نفسه.
بالنسبة لنوع كيميائي مجهول ، يمكن مقارنة حاصل الجبهة R_f مع القيم المدونة في جداول المعطيات للتحليل الكروماتوغرافي نفسه ، وباستعمال نفس الطورين الثابت و المتحرك.

5. 2. بعض العلامات لإحترام السلامة المخبرية واجتياز المخاطر

العلامة	مدلولها	مخاطر المادة	الاحتياطات الضرورية
	مادة مهيجة	تحدث تهيجات في الجلد والعين والجهاز التنفسي.	تفادي تماس هذه المادة مع الجلد والعين ، وكذا استنشاقها.
	مادة سامة	مواد خطيرة بالنسبة للصحة ، قد تؤدي إلى الموت.	يجب قطعا عدم تماس هذه المواد مع الجلد والعين وعدم استنشاقها.
	مادة حادة	تسبب رضوخا وجروحا على مستوى الجلد.	تفادي كل تماس لهذه المواد مع الجلد والعين و الملابس.
	مادة حروق	قابلة للاشتعال بسهولة.	يجب وضع هذه المواد بعيدا عن كل لهب أو شرارة. غلق القارورات التي تحتوي على هذه المواد بإحكام بعد استعمالها.
	مادة محرقة	تسهل وتنشط احتراق المواد القابلة للاحتراق.	يجب وضع هذه المواد بعيدا عن كل مادة قابلة للاحتراق.
	مادة متفجرة	مواد قابلة للانفجار ، تحت تأثير الصدمات ، والاحتكاك ، والتسخين.	تفادي الصدمات والاحتكاكات التي قد تقع على هذه المواد ، وعدم إشعال نار قريبا.
	مادة ملوثة	تلوث البيئة بشكل كبير.	تفادي إلقاء هذه المواد في الطبيعة بشكل عشوائي مع ضرورة تجميعها في أماكن مخصصة لها.