القلويدات Alkaloids

✓ هي مواد عضوية ذات تراكيب كيمائية مختلفة، تحوي عنصر الآزوت (ذرة واحدة أو أكثر)، ناتجة عن عمليات الاستقلاب الثانوي في النبات .
✓تُعرّف باسم «أشباه القلويات» لأنها تشبه في صفاتها الكيميائية صفات الأسس الضعيفة
✓القلويدات ذات تأثير فيزبولوجي وفارماكولوجي وحيوي شديدعلى الانسان والحيوان.

يتم تصنيف تواجد القلويدات في النباتات تبعاً :

I. تواجد القلويدات في النباتات المختلفة حسب درجات سلم التطور:

1- الفطور الدنيا: مثل قلويدات الإرغوت الموجودة في فطر مهماز الشليم.
2- أحاديات الفلقة: مثل قلويدات الفصيلة الزنبقية (الكولشسين).
3- ثنائيات الفلقة: مثل قلويدات الفصيلة الباذنجانية والفوية والخشخاشية.

.

II. التواجد بحسب الأعضاء النباتية:

1- الجذور: الأكونيت في خانق الذئب.
2- القشور: الكينين في الكينا.
3- الأوراق: الأتروبين والسكوبولامين في البنج واللفاح، الكوكائين في الكوكا.
4- الثمار: قلويدات الأفيون (محافظ) الخشخاش.
5- البذور: الكولشيسين في اللحلاح الخريفي

III. أما تشريحياً فالقلويدات قد تتواجد في واحد أو أكثر من الأنسجة النباتية التالية:

1- النسيج المولد، 2- النسج البرانشيمية القشرية (القشرة) والمخ.3- البشرة (في القشرة الفلينية).
4- تتركز القلويدات في النسيج الواقع تحت منطقة الأدمة الباطنة.

ملاحظة: **القلويدات لا تتواجد تشريحياً في كل من:**

1. الأوعية الخشبية والأوعية الغربالية (وإنما فقط في الخلايا المرافقة للأوعية الغربالية).
2. المسام والأوبار والقشرة الفلينية السطحية.

تتواجد القلويدات ضمن الأعضاء والأنسجة النباتية غالباً **بشكل أملاح منحلة** ضمن العصارة الخلوية في الفجوات النباتية متحدة مع:

1. حموض عضوية أو معدنية مثل: الطرطرات- الليمونات- العفصات- الحماضات.
2. حموض خاصة لا توجد إلا في نبات معين، كحمض الميكوني الموجود في عصارة الأفيون فقط، والكشف عن هذه الحموض الخاصة يُسهّل التعرف على النبات.

الفصائل النباتية الحاوية على القلويدات:

الفصيلة الفوية: الكافئين الموجود في القهوة، الكينين في الكينا.
الفصيلة الباذنجانية: تحوي الأتروبين الموجود في اللفاح والبنج والبرش
الفصيلة الدفلية: الره زربين في الراوولفيا الثعبانية
الفصيل الكشلية الستركينين في الجوز المقيء
الفصيلة الخشخاشية: المورفين، الكودئين ، التبائين ، التبائين ، الناركوتين ، النارسئين في الخشاش الأبيض المنوم

- ✓لا توجد القلويدات في فصائل أخرى مثل الفصيلة الوردية، الشفوية.
- ✓قد يوجد القلويد الواحد في نباتات عدة مثل قلويد الكافئين في الشاي والقهوة والكولا
- ✓ وقد يكون القلويد خاصاً بنبات معين مثل قلويد الكوكائين الخاص بنبات الكوكا والبيلوكاربين الخاص بنبات الجابوراندي وقلويد الكينين الخاص بنبات الكينا.

دور القلويدات في حياة النبات:

- ✓احدى أهم نواتج عمليات الاستقلاب الثانوي في النبات.
- ✓تعتبر القلويدات سموم تحمي النبات من الحشرات والحيوانات العاشبة.
- ✓مركبات نهائية لتخليص النبات من السموم
- ✓تنظم نمو النبات.
- ✓مواد مدخرة تستطيع أن تعطي الآزوت وغيره من المواد الأخرى للنبات.

تسمية القلويدات:

من المتفق عليه أن أسماء القلويدات تنتهي بالمقطع (ine) وتسمى بصورة عامة حسب:

1. مصدرها (الاسم اللاتيني): Atropine.
2. الاسم الشائع: إرغوت Ergotamine.
3. اسم المكتشف: البيللترين (قشور الرمان).
4. الصفات الفيزيائية: الهيغرين (ماص للرطوبة).
5. التأثير الدوائي: الناركوتين (قلويد مشده)، الإيميتين (قلويد مقيء)
6. الاسم مترافق مع سابقة Prefixes او لاحقة Suffixes:

Nornicotine تشير الى عدم وجود مجموعة ميتيل على جوهر الأزوت، ine– كما في قلويد الايرغوت : ergotaminine أقل فعالية من ergotamine.

الصفات العامة للقلويدات:

-**أسس حرة:** منحلة في المحلات العضوية وغير منحلة في الماء.
باستثناء :
بعض القلويدات التي قد تكون منحلة في الماء (التوبوكورارين والكافئين).

-**أملاح** :منحلة في الماء وغير منحلة في المحلات العضوية. تتحد هذه الأملاح مع
✓أحماض عضوية مثل أوكساليك ، أحماض الخليك
✓أحماض معدنية (مثل الهيدروكلوريد والنترات والكبريتات)
✓أحماض خاصة: حمض الميكوني في الأفيون، وحمض الكيني في الكينا.
باستثناء:
بعض أملاح القلويدات غير ذوابة بالماء quinine monosulphate، وبعضها ذواب بالكلوروفورم lobeline hydrochloride

.

الصفات العامة للقلويدات: معظم القلويدات:

❖متبلورة وصلبة (عدا التي لاتحتوي أوكسيجين: النيكوتين سائل له رائحة وصفية، قابل للتطاير مع بخار الماء)

❖ عديمة اللون أو بيضاء (القليل منها بلون أصفر: البربرين والكولشيسين)

❖ عديمة الرائحة، ذات طعم مر.

❖الأشكال المؤثرة للضوء المستقطب منها غالباً هي **الأشكال الميسرة**

➢ قلويدات فطر مهماز الشيلم تكون الميسرة منها فعالة جداً، بينما الميمنة تكون عديمة التأثير

➢-الهيوسيامين الميسر أشد فعالية من الأتروبين المترازم بعشرة أضعاف تقريباً

كواشف القلويدات

1- الكواشف المرسبة: كواشف غير نوعية، تحتوي على معدن ثقيل يشكل مع القلويد راسب معقد عالي الوزن الجزيئي وقليل الانحلال، تطبق على أملاح القلويدات في محاليلها المائية.

مبدأ الكشف: تحويل القلويدات إلى أملاح لحموض معدنية ثم استخلاصها بالماء وبذلك يتم فصل المواد المرافقة عن القلويدات والحصول على أملاح قلويدية، ثم بإضافة أحد كواشف الترسيب تتشكل رواسب ذات ألوان مختلفة هي عبارة عن معقد متعدد من الكاتيونات والأيونات (الشارسبات والشارجبات)

	اسم الكاشف	تركيب الكاشف	لون الراسب الناتج
1	**دراجندروف**	K[BiI4]	برتقالي ضارب إلى البني
2	**ماير**	[HgI4]	أبيض ضارب إلى الأصفر
3	**إشعاع الشمس**	حمض الفوسفوموليبدي	أصفر يتحول إلى أزرق ضارب إلى الأخضر
4	**فاغنر**	اليود اليودي	بني متحوصب
5	**حمض المر**	حمض المر	أصفر

كواشف القلويدات

2- الكواشف اللونية : هي كواشف غير نوعية أساسها حمض الكبريت الكثيف نعطي ألواناً مميزة مع القلويدات وأهمها:

1. موليبدات النشادر 1% بحمض الكبريت الكثيف.
2. كاشف ماندولين (حمض السلفو فانادويك).
3. كشاف روزنتلر (زرنيخات الصوديوم في حمض الكبريت الكثيف).
4. كاشف أردمان (حمض الكبريت + حمض الآزوت) في الماء.
5. كاشف ماركيز (حمض الكبريت الكثيف + فورمول).

3-الكواشف النوعية: هي كواشف خاصة تعطي الألوان مع قلويدات معينة .

- كاشف البارادي ميتيل أمينوبنزلدهيد p-dimethylaminobenzaldehyde.
يعطي لون أزرق مع قلويدات الايرغوت.

- كاشف فيتالي مورين Vitali-Morin يعطي لون بنفسجي مع الأتروبين

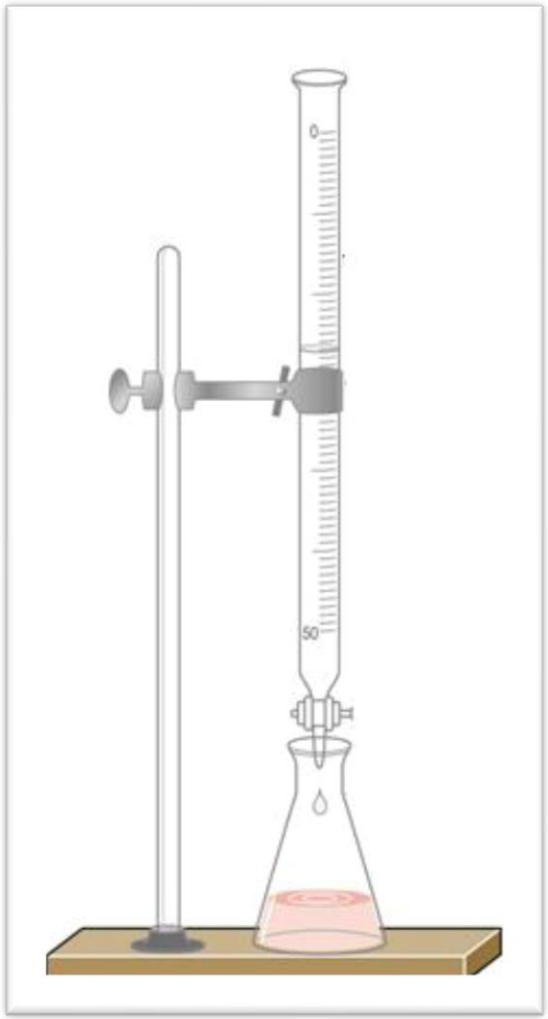
الاستخلاص Extraction

الاستخلاص بالتوزع بين سائل وصلب :

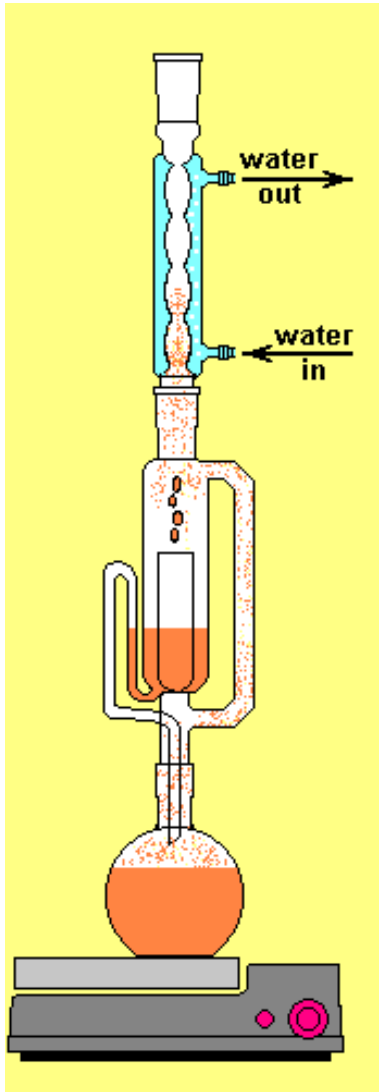
- ✓ التعطين Maceration : :وضع العقار في الماء بضعة أيام (وسطياً أسبوع) + تحريك متقطع
- ✓ النقع Infusion:نقع العقار في الماء الساخن أو البارد (حوالي نصف ساعة) مع أو بدون تحريك
- ✓ الطهي Decoction:غلي العقارفي الماء مدة 15دقيقة
- ✓ الهضم Digestion:تعطين 40-50 درجة مئوية
- ✓ الاستخلاص تحت مبرد صاعد
- ✓ التزحيل Percolation: هو عملية استخلاص مستمرة بسائل متجدد وبدرجة حرارة الغرفة .
- ✓ جهاز سوكسليه Soxhlet

جهاز سوكسليه Soxhlet

عملية استخلاص مستمر دون انتظار تشبه التزحيل لكنها تتم بدرجة حرارة مرتفعة وباستخدام جهاز خاص (طريقة مُطوّرة عن التزحيل) .



التزحيل

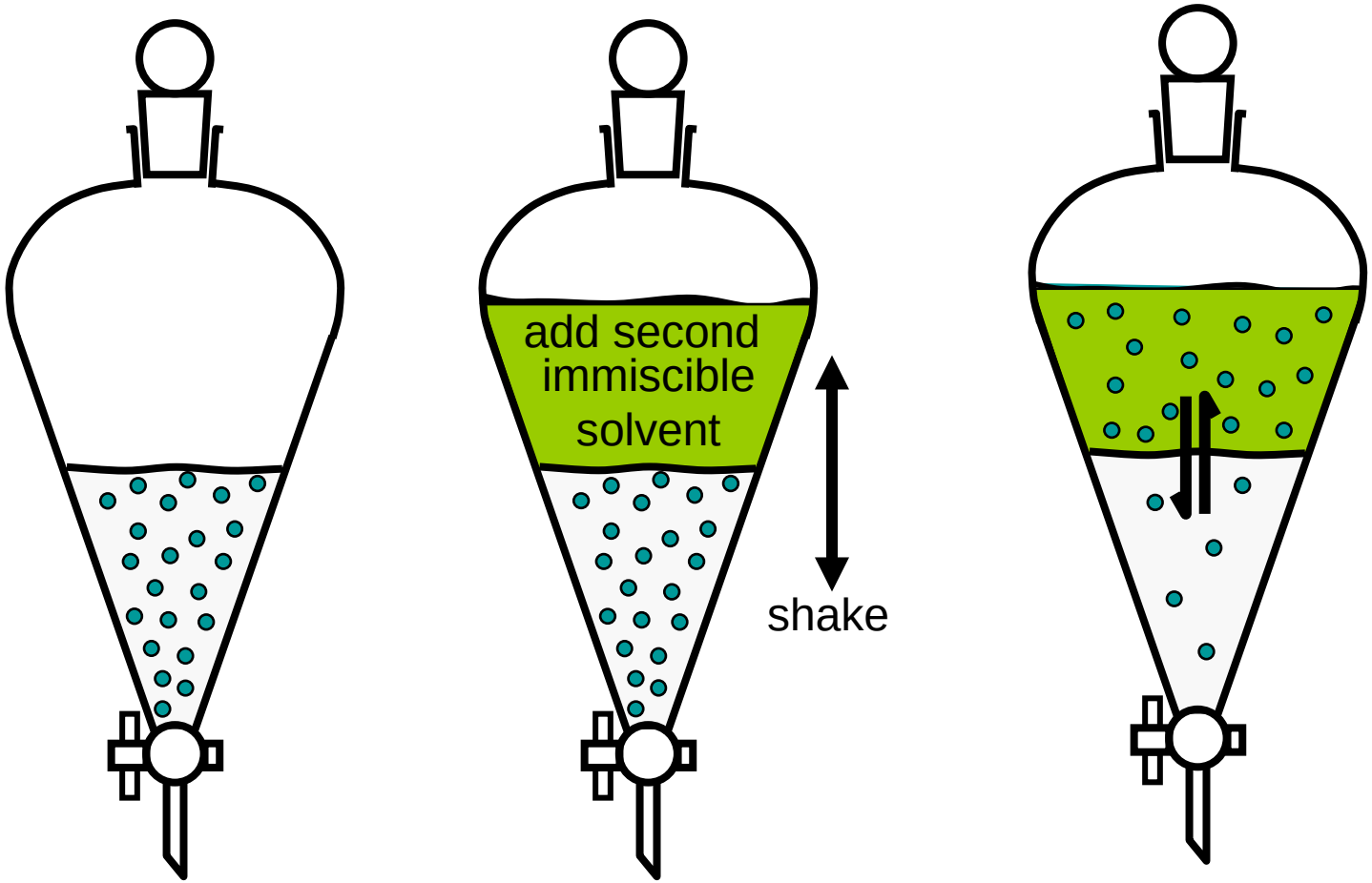


سوكسليه

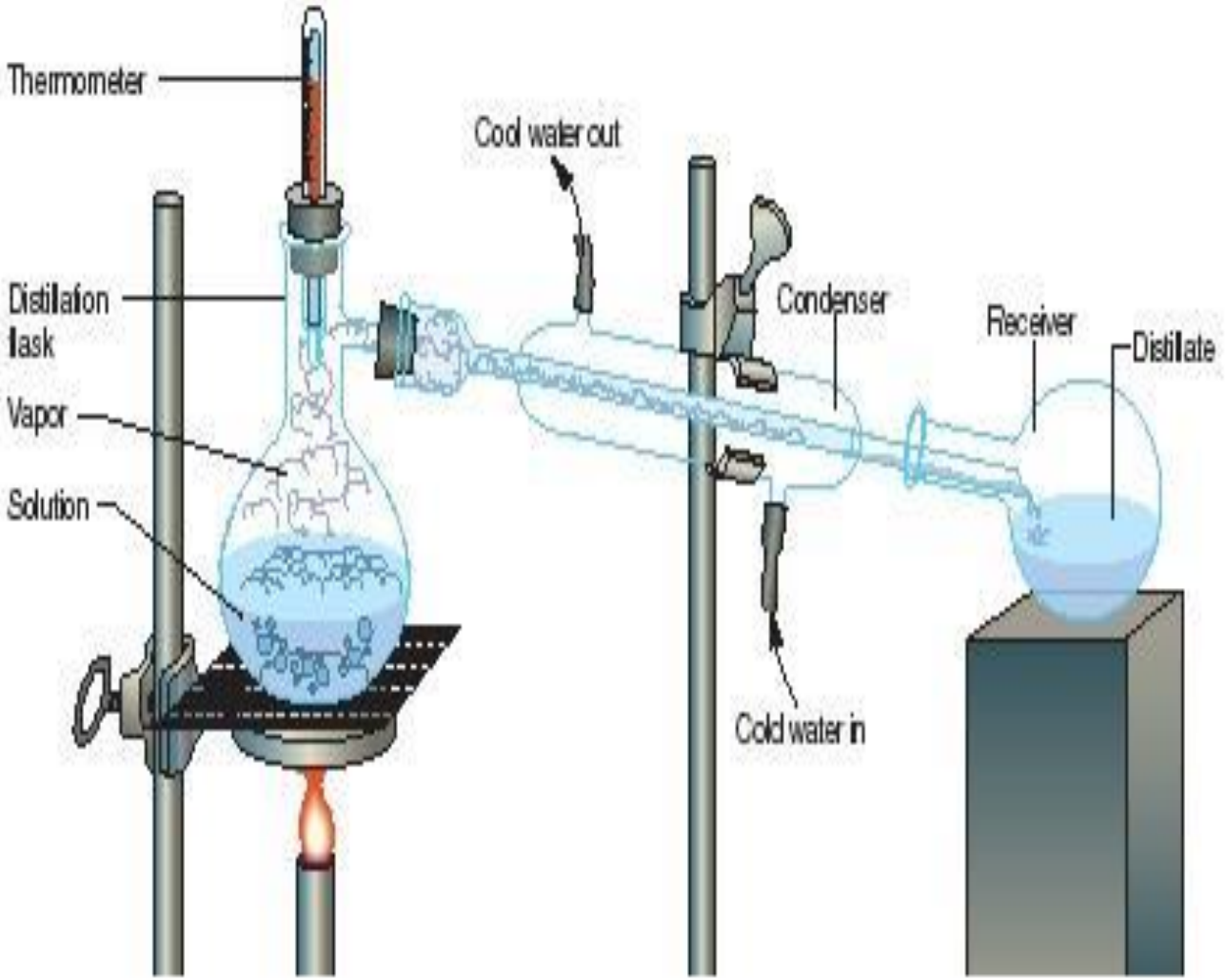
الاستخلاص بالتوزع بين سائلين Solvent Extraction

تتم في حبابة الإبانة (قمع الفصل) وعند وجود المادة المراد استخلاصها في طور سائل. شروطها :

- أن يكون السائلين غير مزوجين (مختلفين بالكثافة)، وبالتالي إمكانية حدوث توزع للمادة بينهما .
- أن يكون السائلين مختلفين بالقطبية من أجل إمكانية استخلاص المادة المطلوبة.



الجهاز المخبري للتقطير ببخار الماء



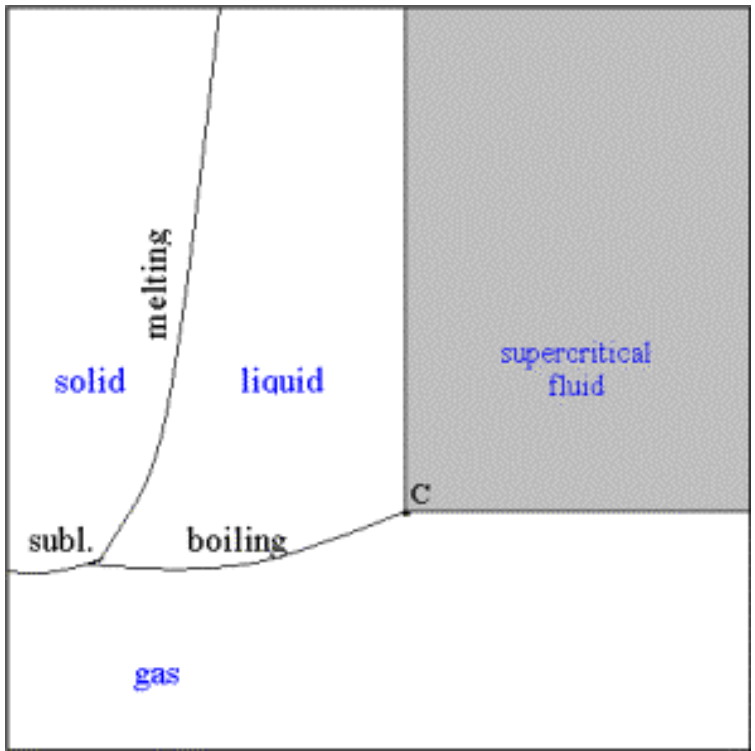
تكثيف الخلاصات

جهاز المُبخّـِر الدوّار، يعمل تحت ضغط منخفض، فيسهل طرد سائل الاستخلاص إضافة إلى تخفيف درجة الحرارة اللازمة للتبخير وبالتالي يقلل تخرب المواد المستخلصة.

الاستخلاص بالسائل فوق الحرج
Supercritical Fluid Extraction

السائل فوق الحرج: حالة مادة تتعدى درجة حرارتها درجة الحرارة الحرجة ويتعدى ضغطها الضغط الحرج. ولأن المادة لايمكن أن تأخذ الحالة السائلة فوق درجة حرارتها الحرجة، ولا أن تأخذ الحالة الغازية فوق ضغطها الحرج، تأخذ حالة متوسطة بين السوائل والغازات فتنبثق خلال المواد الصلبة مثل الغازوتذيب مواد أخرى مثل السائل.

يمثل السائل فوق الحرج بديلاً مناسباً للمذيبات العضوية في الاستخلاص، ويعتبر غاز ثاني أوكسيد الكربون أكثرها استعمالاً



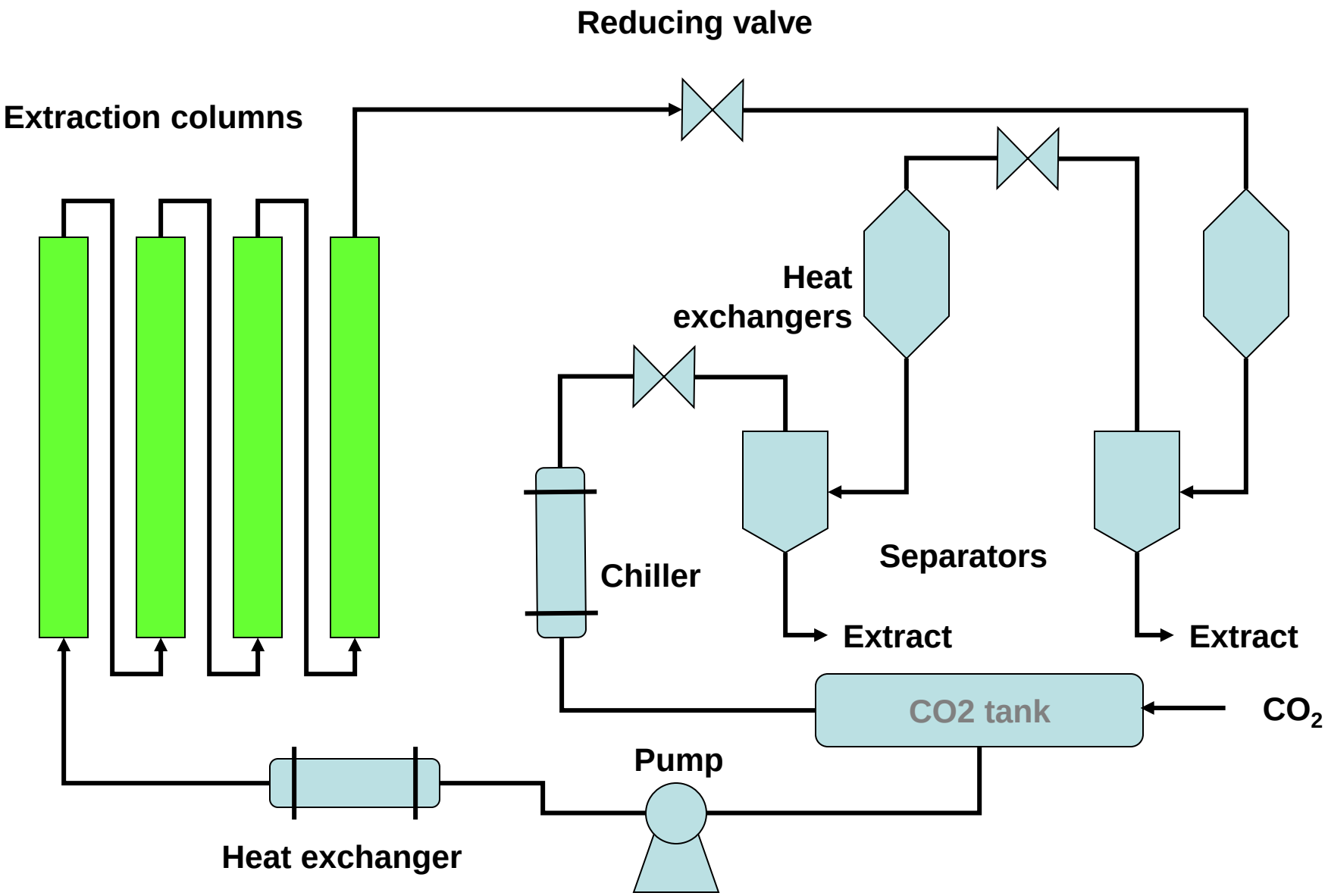
الاستخلاص بالسائل فوق الحرج
Supercritical Fluid Extraction

يمكن استخلاص المواد الدسمة من العقار باستخدام غاز CO_2 عند النقطة الحرجة درجة حرارة 13.3°Cوضغط 73 بار .عند رفع الضغط إلى 200 بار فإن الغاز يتحول إلى سائل والذي يستخدم لاستخلاص هذه المواد الدسمة ثم وبإعادة الضغط إلى الضغط النظامي يعود CO_2 السائل إلى الحالة الغازية تاركاً المواد الدسمة التي تمّ استخلاصها .

ميزات الطريقة: أمنة لا تترك مخلفات سامة، يمكن التحكم بالضغط والحرارة، تتعرض الخلاصة الى الحد الأدنى من التدهوربالمقارنة مع الطرق الأخرى للاستخلاص إلا أنها مكلفة.

ميزات الغاز: متوفر، أمن غير سام، عديم الرائحة والطعم، صديق للبيئة، يمكن التخلص منه بسهولة، ثابت كيميائياً، غير قطبي

Supercritical CO_2 extraction circuit



تحضير القلويدات

تتضمن ثلاث خطوات رئيسة : - تحرير القلويدات من الخلايا الحاوية عليها

- استخلاصها

- تنقيتها

I-استخلاص القلويدات بالوسط القلوي(الطريقة القلوية) : تتم بإضافة قلوي (نشادر، هيدروكسيد Naأو Ca ، كربونات أو بيكربونات Na ,Ca أو Mgo) لإعادة القلويدات إلى شكلها الأساسي ومن ثم استخلاصها بمحل عضوي.

-**اختيار نوع القلوي: ملح القلويد:** قوي أم ضعيف

درجة حموضة بعض القلويدات حسب ثابتة pKa.

pKa > 11 أسس قوية.

pKa من 7 حتى 11 أسس متوسطة الشدة.

pKa من 4 حتى 7 أسس خفيفة الشدة.

pKa من 2 حتى 4 أسس خفيفة جداً.

طبيعة القلويد الكيميائية (استرية --- تتصبن، فينولية ---- تنحل).

القلويد بشكل معقد مع العفص مثل الكينا والرمان يفضل استعمال

هيدروكسيد Ca،أو Mgo لتحرير القلويد وترسيب الشوائب كالعفص والراتنج والمواد الملونة بنفس الوقت.

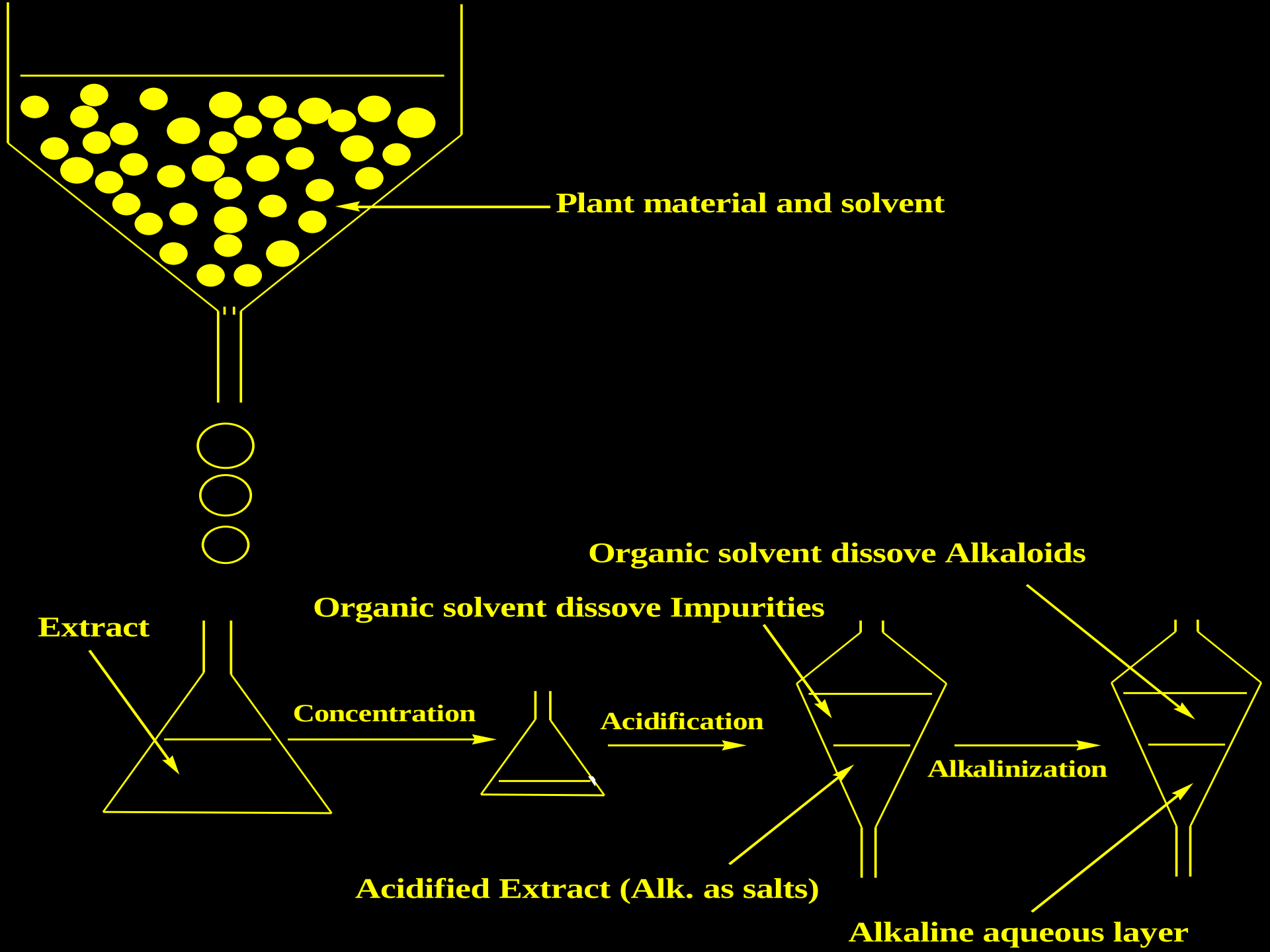
II. الاستخلاص في وسط حمضي:

يتم الاستخلاص باستخدام محلول غولي حمضي (ميتانول محمض بنسبة 5% بحمض الخل مثلاً) فيتم تحويل القلويدات من أملاح القلويدات العضوية أي سيترات القلويد إلى أسيتات القلويد.

يتم الاستخلاص باستخدام **جهاز سوكسيليه SOXHLET** تحت ضغط منخفض من أجل تمام استنفاذ القلويدات وللتخلص من بقايا الميتانول المستخدم.
تعالج الطبقة المائية الحمضية الحاوية على أملاح القلويدات بواسطة ايتر البترول للتخلص من الشوائب (أصبغة- المواد الدسمة) بينما تبقى القلويدات بشكل أملاح في الطبقة المائية الحمضية. ثم نقوم بقلونة الخلاصة المائية لتحرير القلويد من ملحه ومن ثم يستخلص بمحل عضوي وبالتكثيف نحصل على مجمل القلويدات.

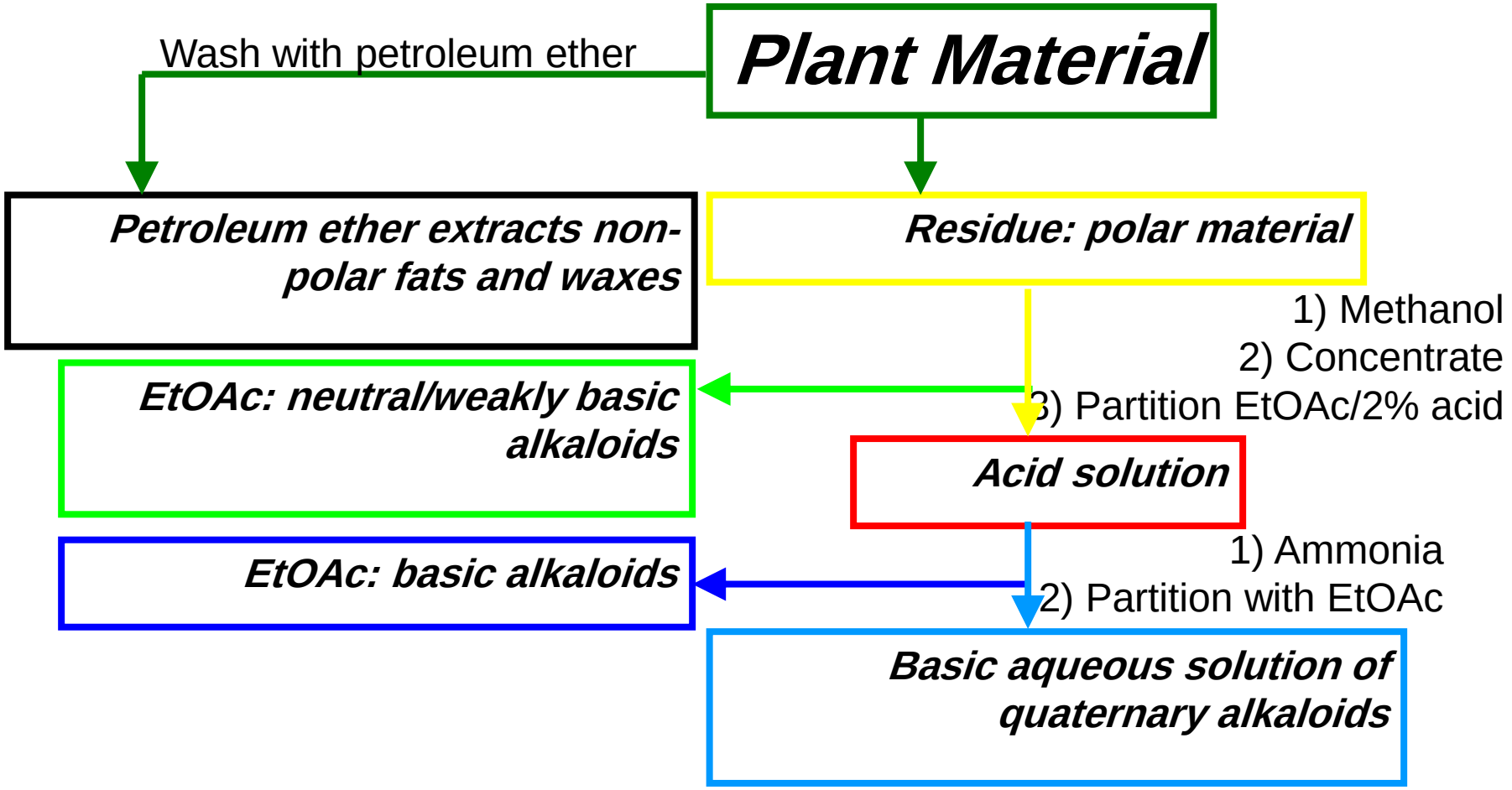
III. استخلاص القلويدات السائلة:

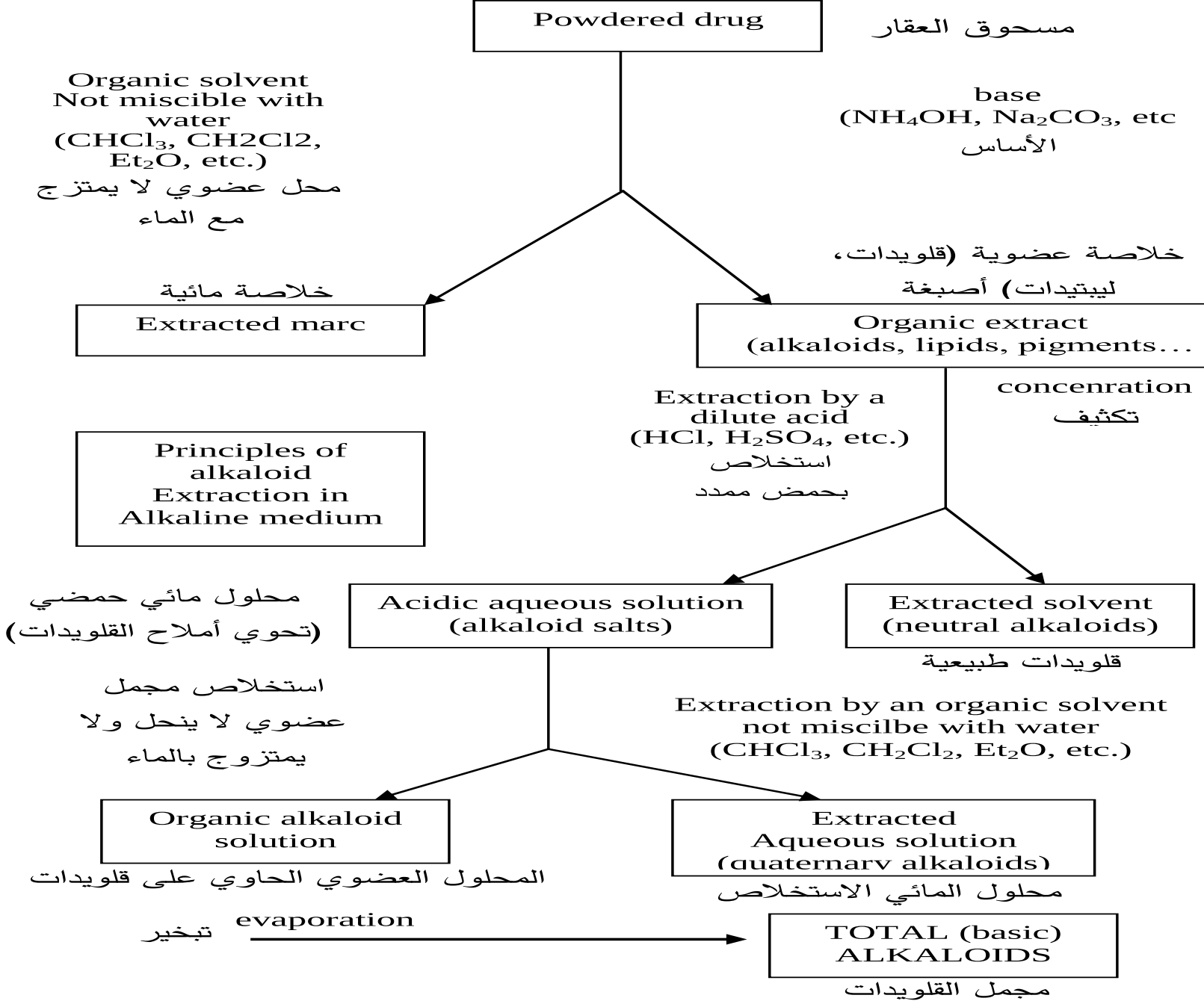
تعزل القلويدات السائلة مثل النيكوتين والكونين والافدرين بالتقطير ببخار الماء بعد جعل المستخلص المائي أساسي باستخدام الصود أو بيكربونات الصوديوم. (يراعى عدم استخدام الأمونياك)


Plant material and solvent
Organic solvent dissove Alkaloids
Organic solvent dissove Impurities
Extract
Concentration
Acidification
Alkalinization
Acidified Extract (Alk. as salts)
Alkaline aqueous layer

Extraction of Alkaloids

- Process remained unchanged >1,000 years





مخطط استخلاص القلويدات بالطريقتين الحمضية والقلوية

طرائق معايرة مجمل القلويدات

- الطرق الحجمية Volumetric methodsمقياس القلوي أو الحمض ويستخدم لتحديد عيار القلويدات المتوسطة القلوية إلى الشديدة القلوية (أتروبين Atropine، مورفين Morphine، ستركنين Strychnine).
- الطرق الوزنية Gravimetric methods
- الطرق اللونية Colorimetric methods يعتمد على تحويل القلويدات الى شوارد لونية قابلة لتحديد شدة امتصاصها للضوء بالأشعة المرئية من تفاعل كاشف معين مع القلويد (قلويدات الفصيلة الباذنجانية +كاشف فيتالي-مورين)
- الطرق الطيفية UV Spectrophotometric methods(يمكن معايرة قلويد الفينبلاستين باستخدام UV بطول موجة معينة
- طرق التفلور Fluorirmetric methods يستخدم لتحديد عيار القلويدات التي تملك قدرة امتصاص أعظمي بالأشعة فوق البنفسجية (الكينين مع حمض الكبريت)
- طرق الضوء المستقطب Polarimetric methods تعتمد على قياس الفعالية الضوئية لبعض القلويدات مثل الهيوسيامين
- طرق الكروماتوغرافيا Chromatographic methods

عزل القلويدات وتنقيتها

طريقة البلورة : Crystallization وتعتمد على

- اختلاف نسبة انحلال القلويدات في مزيج من محلات عضوية ذات قطبية متدرجة: كلوروفورم – خلون –إيتانول – ميتانول. فقد يكون أحد القلويدات كثير الانحلال في الكلوروفورم والآخر قليل الانحلال في الإيتانول حيث يضاف الإيتانول الحار إلى المحلول الكلوروفورمي وبالتبريد تظهر بلورات تنفصل عن المزيج وهو القلويد القليل الانحلال في الإيتانول.

-كما أن درجة الـ PH تلعب دوراً أساسياً في ترسيب القلويدات.

-طريقة الاستخلاص من وسط سائل بوسط سائل أخرLiquid – Liquid extraction

- تشكيل الأملاح مع الحموض

--ترسيب القلويدات بشكل معقد

التعرف على القلويدات :

- تعيين درجة الانصهار: تتمتع بلورات أملاح القلويدات بدرجات انصهاروصفية يمكن من خلالها تحديد الذاتية.
- قياس درجة حرف الضوء المستقطب
- مقياس الكتلة :Mass spectometry=MS
- طيف ما تحت الحمراء (I.R)
- طيف ما فوق البنفسجي U.V
-طيف الطنين النووي المغناطيسي (NMR)

- طرق الكروماتوغرافيا Chromatoqraphy Methods
كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة Thin layer Chromatoqraphy TLC
كروماتوغرافيا العمود CC
كروماتوغرافيا الغازية Gas chromatography GC
الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC

Chromatography الكروماتوغرافيا

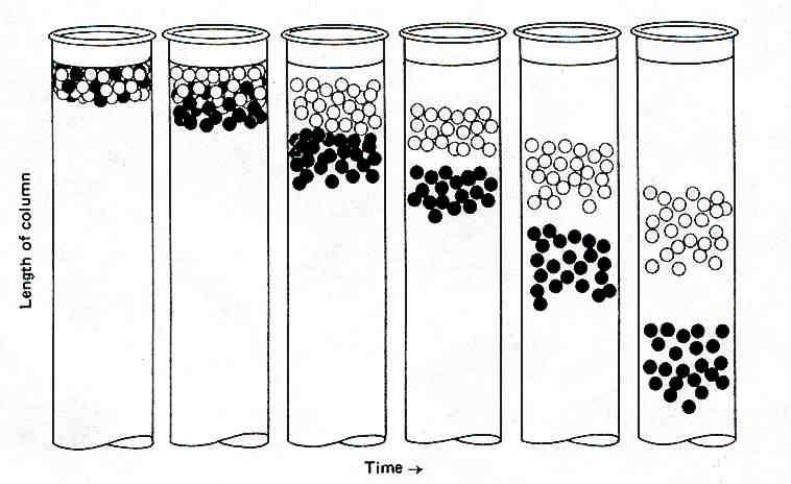
المتطلبات الأساسية :

الطور الثابت Stationary Phase

paper, glass, plastic, gel

الطور المتحرك Mobile Phase

water, other solvent



طرق الكروماتوغرافيا : Chromatoqraphy Methods :

تعتمد طرائق الكروماتوغرافيا على فصل مكونات عينة ما عن طريق اختلاف توزع هذه المكونات بين طورين أحدهما ثابت والآخر متحرك.

كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة :Thin layer Chromatoqraphy (TLC):

المبدأ:

يعتمد على فصل مزيج من المواد حيث يمثل الطور الثابت طبقة رقيقة من هلامة السيليس Silica gelوالطور المتحرك يتألف من سائل أو مزيج يدعى سائل ترحيل وبذلك تقطع المادة المراد تفريقها مسافة معينة ثابتة في شروط محددة من (الحرارة، الضغط، السائل المفرق) وتدعى هذه المسافة بمعدل الانسياب:

معدل الانسياب Rf= (المسافة التي قطعتها المادة)/(المسافة التي قطعها السائل)

ثم تقيم النتائج بمقارنة وحساب قيمة ال Rf لكل من مواد المزيج والشاهد.

يجمع الاستشراب بين : التحميل Application

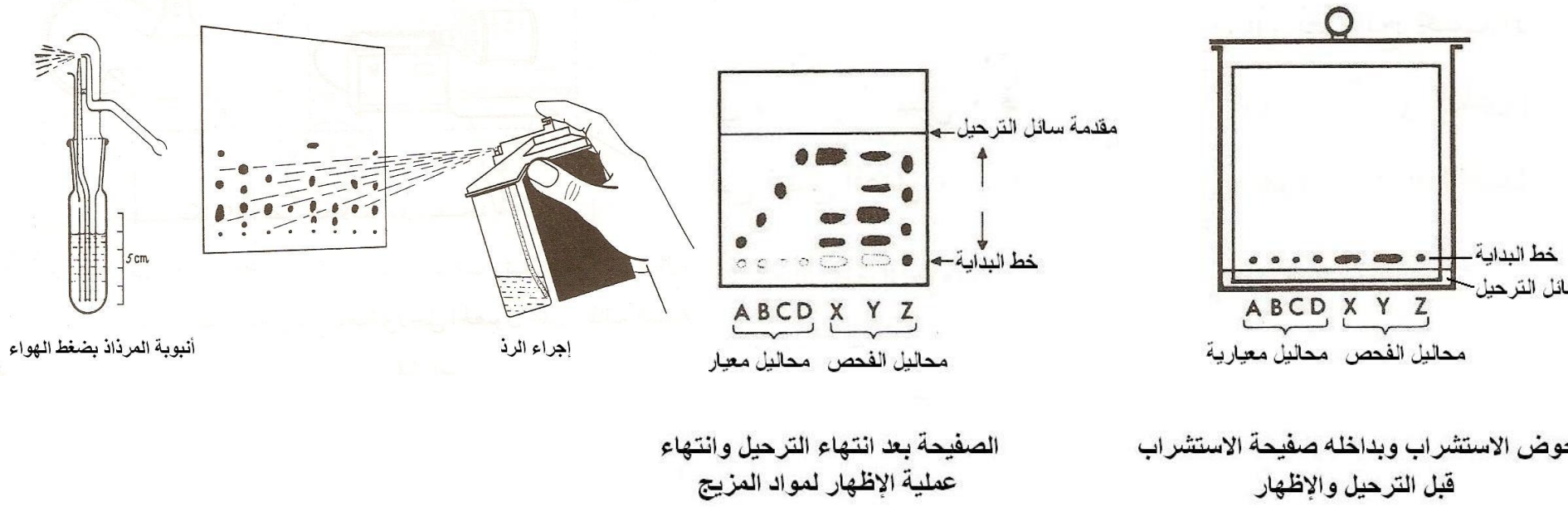
الرحلان والفصل Development and separation

الإظهارDetection

TLC - Liquid-Solid chromatography (LSC)

الإظهار: أ – تحت لمبة UV: يلجأ لتعريض الكروماتوجرام للأشعة القصيرة في المجال فوق البنفسجي 254 nm ثم للأشعة الطويلة 365 nm
وبوجود الـ U.V يظهر تألق أصفر في حالة: البربرين، وأزرق في حالة الكينين.

ب – كواشف الإظهار بالرذ

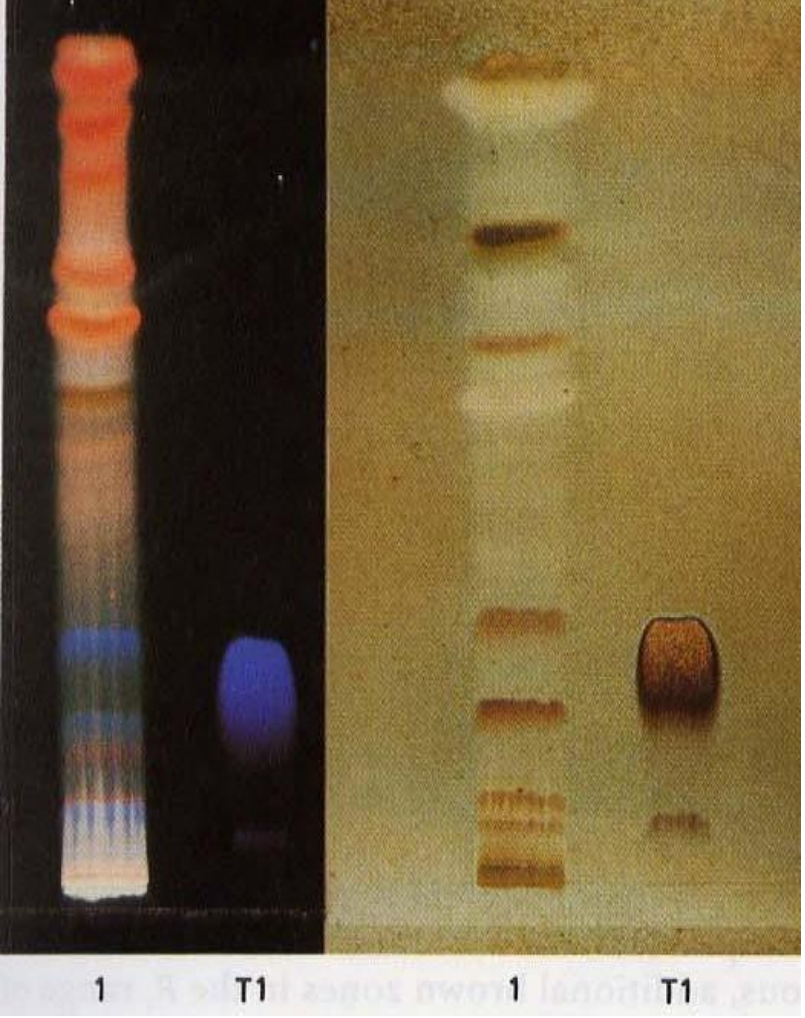


أنبوبة المرذاذ بضغط الهواء

إجراء الرذ

الصفيحة بعد انتهاء الترحيل وانتهاء عملية الإظهار لمواد المزيج

حوض الاستشراب وبداخله صفيحة الاستشراب قبل الترحيل والإظهار



سائل الترحيل: تولوين: خلات الايتيل : دي ايتل أمين (10:20:70)

A: UV 365

B:كاشف دراجندورف حيث تبدو منطقة البولدين بلون بني داكن

A **B**

1; خلاصة أوراق البولدو

T1; البولدين (عياري)

Classification of Alkaloids تصنيف القلويدات

1- التأثير الفيزيولوجي Physiology effect

2- نمط الأمينات Type of Amines

3- النواة الكيميائية الأساسية Basic Chemical Skeleton

4- المصدر النباتي. Botanical Source

5- مصدر الاصطناع الحيوي Biosynthetic Origin (الأحماض الأمينية)

تصنيف القلويدات Classification of Alkaloids

تصنف حسب تأثيرها الفيزيولوجي Physiology effect الى :

خافضة للضغط Anti-hypertensive: الريزربين.

مسكنة للجملة العصبية المركزية : Analgesic and Narcotic: المورفين.

منبهة للجملة العصبية المركزية Centeral stimulant الستركينين- الكافئين.

منبهات النظير الودي Parasympathomimetic:البيلوكاربين، الفيزوستغمين

شالات لنظير الودي parasympathetic: الأتروبين.

مقلد ودي Sympathomimetic: الكوكائين

شالات للودي Sympatholitic: الإرغوتامين

موسع حدقة العين Mydriatic : الأتروبين

مقبض حدقة العين Mitotic: البيلوكاربين ، الفيزوستغمين

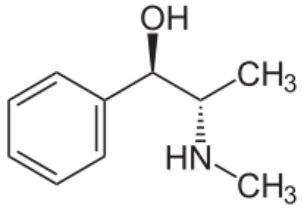
مرخي العضلات الهيكلية Skeletal muscle relaxant:التوبوكورارين.

مرخي العضلات الملساء: Smooth muscle relaxantالبابافرين والأتروبين

تصنيف القلويدات Classification of Alkaloids

1- **قلويدات حقيقية** تحتوي على النيتروجين في حلقاتها غير المتجانسة وتنشأ من الأحماض الأمينية.(الأتروبين،والنيكوتين).

2- **قلويدات أولية** "Protoalkaloids" ، التي تحتوي على النيتروجين (النيتروجين خارج الحلقة غير المتجانسة) وأيضا تنشأ من الأحماض الأمينية (الإيفيدرين).



3- **قلويدات كاذبة** Pseudoalkaloids:

مركبات شبه قلوية لا تنشأ من الأحماض الأمينية. تحتوي هذه المجموعة على قلويدات شبيهة بالتيربين، وكذلك قلويدات تشبه البيورين مثل الكافيئين

تصنيف القلويدات:

1) قلويدات متجانسة الحلقة Heterocyclic أو غير نموذجية atypical تسمى أحياناً قلويدات أولية Protoalkaloids أو أمينات بيولوجية Biological amines. (الهوردينين Hordenine ، الإيفيدرين Ephedrine ، الكولشيسين Colchicine ، التاكسول Taxol).

2- قلويدات غير متجانسة الحلقات Heterocyclic أو نموذجية Typical وتنقسم إلى 14 مجموعة حسب بنية الحلقة.

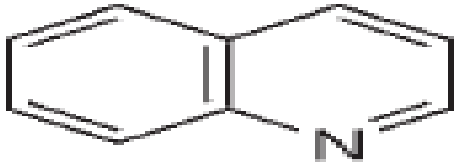
Pyrrolidine

Pyridine

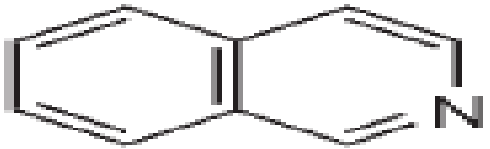
Piperidine

Pyrrolizidine

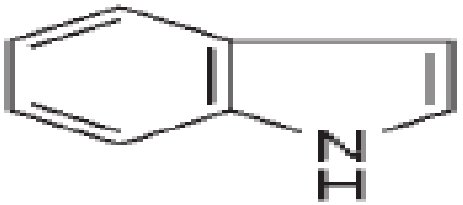
Quinolizidine



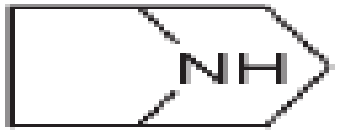
Quinoline



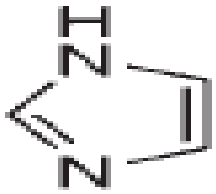
Isoquinoline



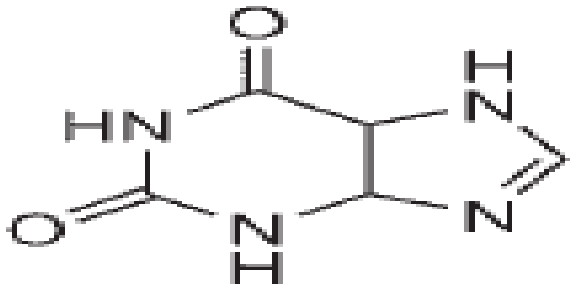
Indole



Tropane



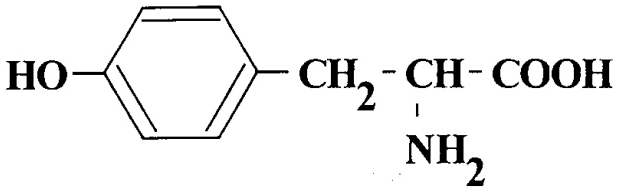
Imidazole



Xanthine

Examples of alkaloid skeleta. **Classification of Alkaloids تصنيف القلويدات**

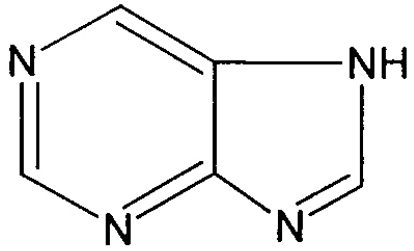
تصنيف القلويدات حسب النواة الكيميائية الأساسية :



1. قلويدات تشتق من نواة بيتا فينيل الكيل آلانين:

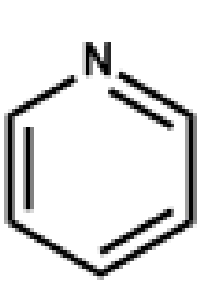
قلويدات الإفدرا (← الإفدرين، النورافدرين).

قلويدات اللحلاح (← الكولشيسين)

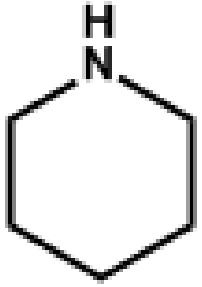


2. القلويدات المشتقة من نواة البورين : قلويدات الكافئين، التيوفللين، الثيوبرومين

3. القلويدات المشتقة من نواة البيريدين والبيبيريدين : -قلويدات الشوكران (← الكونين- الكونيسين- الكونهيدرين الكاذب).الرمان (← البيللترين).



Pyridine

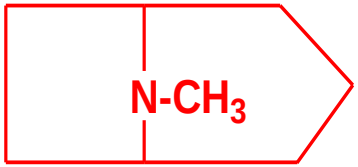


Piperidine

- اللوبيليا (← اللوبيللين).
- جوز الفوفل (← الآرهكولين).
- التبغ (← النيكوتين، النورنيكوتين، الأنابازين).

4. القلويدات المشتقة من نواة التروبان :

قلويدات الفصيلة الباذنجانية (الهيوسيامين، الأتروبين، الهيوسين) وقلويدات حمراوات الخشب وقلويدات حمراوات الخشب: الكوكائين.

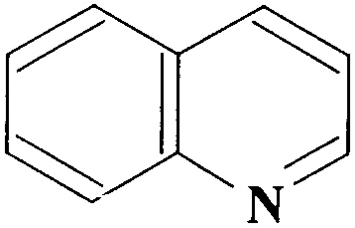


Tropane

5. القلويدات المشتقة من نواة الكينولين: qiunoline

قلويدات الكينا: – الكينين الميسر + الكيندين الميمن (متماكبان).

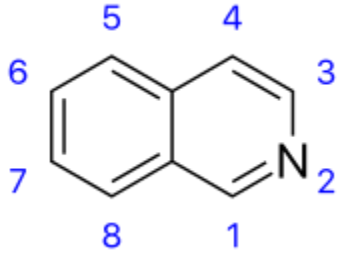
- السنيكونين الميمن + السينكونيدين الميسر (متماكبان).



qiunoline

6. القلويدات المشتقة من نواة الكينولين المماكب (إيزو كينولين):Isoqiunoline

- قلويدات الكورار: هيدرو كلوريد توبو كورارين.
- قلويدات خاتم الذهب : البربرين + الهيدراستين.
- قلويدات عرق الذهب: الإيمتين.
-قلويدات الأفيون: الناركوتين- النارسئين- بابافيرين- المورفين- الكودئين- تيبائين.



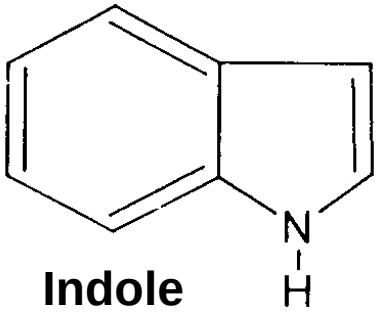
Isoqiunoline

ملاحظة: تقسم قلويدات الأفيون حسب النواة المشتقة منها إلى قسمين:

- قلويدات مشتقة من نواة الإيزوكينولين (بابافيين، نارسئين، ناركوتين).
- قلويدات مشتقة من نواة الفنانترين (مورفين،كودئين، تيبائين).

7. القلويدات المشتقة من نواة الإندول Indole

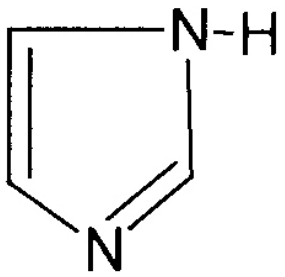
- قلويدات مهماز الشيلم (إرغومترين، إرغوتامين، إرغوتوكسين).
- قلويدات الفنكا (الفنكريستين).
- قلويدات فول كالابار (الإيزرين الفيزوستغمين).
- قلويدات الراؤولفيا (الستركينين، البروسين).



Indole

8. القلويدات المشتق من نواة الإيميدازول imidazole

قلويد البيلوكاربين في نبات الجابوراندي.

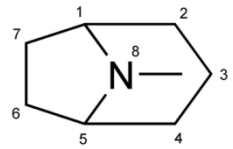


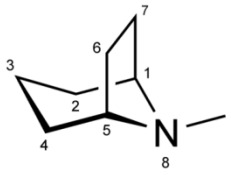
midazole

9. القلويدات المشتقة من نواة ستيروئيدية steroidal alkaloids structure

- قلويدات السولانوم (السولانين، السولازونين).
- قلويدات الكندس (قلويدات إيسترية)
- قلويدات اللوبينان (السبارتئين في نبات الوزال).
- قلويدات خانق الذئب (الأكونيتين).

هذه القلويدات عبارة عن غليكوزيدات القسم غير السكري منها ذو طبيعة قلويدية وهو مشتق من نواة سيكلو بنتانو فينانترين.

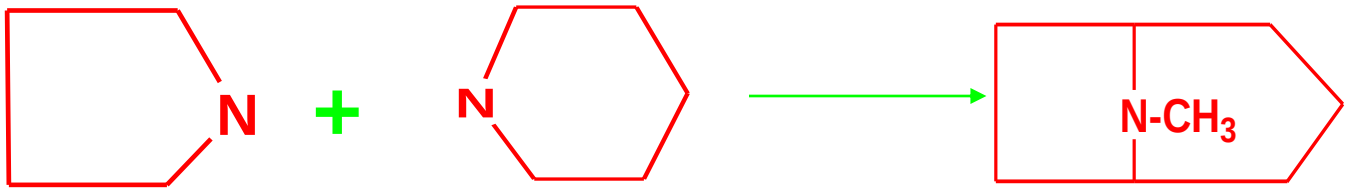




القلويدات المشتقة من نواة الأورنيثين

Ornithine-Derived Alkaloids

Tropane Alkaloids



Pyrrolidine **Piperidine** **Tropane**

يشكل الحمض الأميني الاورنيتين ومشتقه المنزوع الكربوكسيل الوحدة الأساسية لمجموعة قلويدات التروبان التي تتكون من اندماج نواتي البيروليدين والبيبريدين مع جوهر أزوت واحد.
(piperidine and pyrrolidine)

وجميع هذه القلويدات عبارة عن استرات مشتقة من التروبانول وحمض التروبي وتوجد في كثير من الفصائل النباتية منها الفصيلة الباذنجانية Solanaceae وفصيلة حمراوات الخشب Erythroxylaceae

قلويدات التروبان

توجد قلويدات التروبان في الفصيلة الباذنجانية Solanaceaeوفصيلة حمراوات الخشب Erythroxylaceae

1. الأدوية المضادة للكولين Anticholinergic (المواد الكيميائية المثبطة للاسيتيل كولين acetylcholine-inhibiting chemicals)

- الأتروبين ، هيوسيامين راسيمي racemic (D، L هيوسيامين)، *Atropa belladonna* (Solanaceae)

-الهيوسيامين هو مماكب وميسر للأتروبين *levo*-isomer of atropine ، *Hyoscamus niger* (Solanaceae)

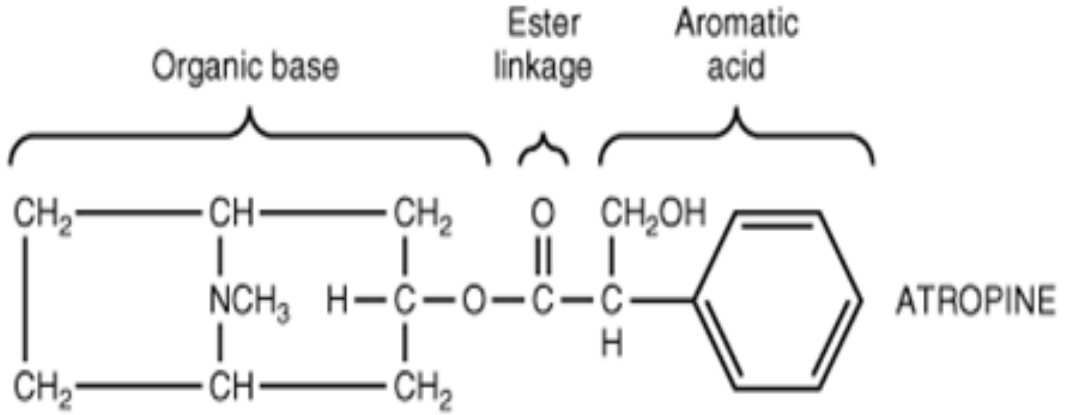
- الهبوسين أو السكوبولامين ، في البنج henbane والداتورة (Solanaceae)

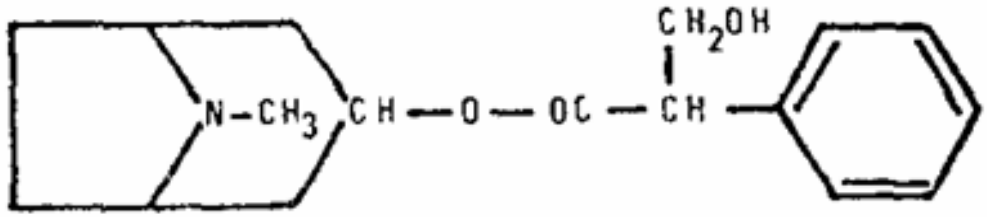
2.المنشطات Stimulants

-كوكايين قي الكوكا Erythroxylaceae

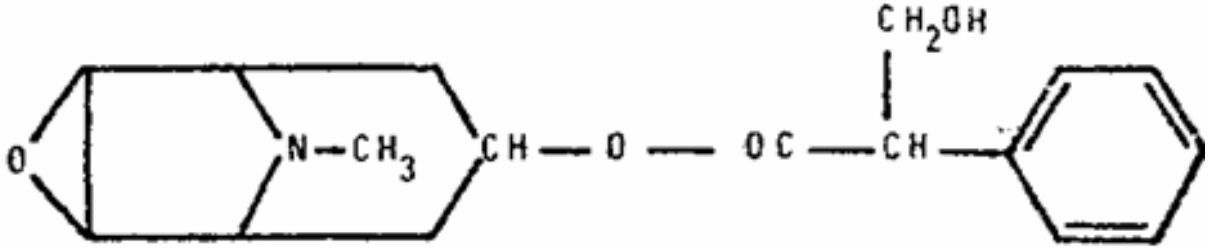
قلويدات التروبان في الفصيلة الباذنجانية Solanaceae

استرات مشتقة من التروبانول وحمض التروبي





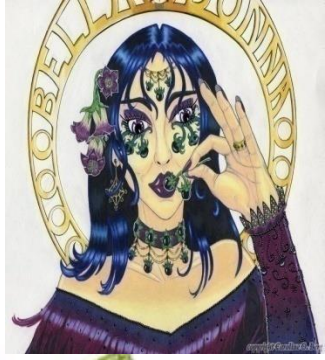
Hyocyamine



Scpolamine

hyoscine(Scopolamine)

أوراق وجذوراللفاح Belladonna



اللفاح (ست الحسن) :

Atropa – belladona

الفصيلة الباذنجانيـة: Solanaceae

القسم المستعمل: الأوراق والجذور

استخدم قديماً من قبل النساء لتوسيع حدقة العين .

تعدّ أجزاء النبات كلها سامة (الثمار أشدها سمية) :

1. جفاف في الفم.
2. تسرع في النبض.
3. عطش شديد .
4. غثيان ثم هلوسة مع هذيان ثم فقدان للوعي وسبات

poisonous