القلويدات *Alkaloids*

القلويدات – القلوانيات (أشباه القلويات) Alkaloids

لقلويدات؛ هي مجموعة كبيرة من النواتج الطبيعية تتميز بأنها عبارة عن قواعد عضوية نيتروجينية، تتميز بأن لها تركيب كيميائي معقد ومن الناحية الطبية، تتميز بأن لها عدة فعاليات بيولوجية وتوجد بشكل أساسي في النباتات ولكن توجد بشكل أقل في الحيوانات والأحياء الدقيقة.

التصنيف العام للقلويدات types of Alkaloids

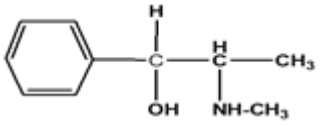
- هناك ثلاثة أنواع من المركبات القلويدية:

1- **القلويدات الحقيقية True alkaloid**

ذرة النيتروجين في حلقة غير متجانسة Nitrogen in heterocyclic ring، تشتق من أحماض أمينية، سامة ولها نشاط فيزيولوجي، محدودة في توزيعها النباتي

2- **القلويدات البدائية (الامينات البيولوجية) Protoalkaloid (biological amines)**

تشتق من الأحماض الأمينية، وهذه المجموعة تتضمن أمينات بسيطة ذرة النيتروجين لا تكون في حلقة غير متجانسة Nitrogen is not in heterocyclic ring. مثال الإيفيدرين Ephedrine



(-)-Ephedrine

3- **القلويدات الكاذبة Pseudoalkaloids**: لا تشتق من الأحماض الأمينية، مثال القلويدات الستيروئيدية Steroidal alkaloids)السولانيدين Solanidine في أنواع البطاطا)، والبيورينية purine alkaloids

ملاحظات هامة:

– كل القلويدات تحتوي على N وليس كل المركبات التي تحتوي على N تصنف على أنها قلويدات.

– القلويدات تختلف في قاعديتها، منها قاعدي وبعضها مذبذب ومنها متعادل أو قليل الحمضية مثل الريسينين Recinine. – بالرغم من أن معظم القلويدات أصلها نباتي ولكن بعضها موجود في الفطريات والحيوانات والبكتريا وبعضها اصطناعي.

وجود القلويدات وتوزعها Distribution of Alkaloids

تنتشر بكثرة في النباتات الراقية وبقلة في النباتات الدنيا (الأشنيات والطحالب لاتحتوي على قلويدات حسب مايلي:

- في الفطريات: القلويدات نادرة الوجود باستثناء فطر مهماز الشيلم Ergot الذي يتميز بوجود قلويدات الإرغوتامين ergotamine
- تحتوي بعض الخنشاريات على قلويد nicotine. وفي عاريات البذور يوجد Ephedrine في الإيفدرا Ephedra.
- في ثنائيات الفلقة: تتواجد القلويدات في عدد كبير من الفصائل كالفصيلة البقولية *Leguminosae*، والفوية *Rubiaceae*، والخشخاشية *Papaveraceae*، والحوذانية *Ranunculaceae*، والباذنجانية *Solanaceae* التي تعتبر أغنى فصائل ثنائيات الفلقة بالقلويدات. وهناك بعض الفصائل التي لاتحتوي على القلويدات كالفصيلة الشفوية *Labiatae* والوردية *Rosaceae*.
- وفي وحيدات الفلقة توجد في الفصيلة الأماريليدية *Amaryllidaceae* والزنبقية *Liliaceae*.
- بعض القلويدات توجد في عدة نباتات مختلفة (الكافئين) لكن قلويدات أخرى تكون خاصة بنبات واحد مثل قلويد الكوكائين الخاص بنبات الكوكا وقلويد الكينين الخاص بنات الكينا وقلويد البيلوكاربين الخاص بنبات الجابوراندي. وقلويدات أخرى تختص بفصيلة معينة مثل قلويد الهيوسيامين الخاص بالفصيلة الباذنجانية.

التواجد حسب الأعضاء النباتية:

- ✓ **الجذور**: الأكونيتين في جذر خانق الذئب.
- ✓ **القشور**: الكينين والكينيدين في قشور الكينا.
- ✓ **الأوراق**: الأتروبين والسكوبولامين في أوراق البنج واللفاح. الكوكائين في أوراق الكوكا
- ✓ **الثمار**: قلويدات الأفيون في ثمار(محافظ) الخشخاش papaver.
- ✓ **البذور**: الكافيئين في بذور القهوة والكولا، الكولشيسين في بذور اللحلاح الخريفي.

تشريحياً: القلويدات قد تتواجد في واحد او اكثر من الأنسجة النباتية التالية:

النسيج المولد، النسج البرانشيمية القشرية (القشرة) والمخ، البشرة (في القشرة الفلينية)، وأكثر نسيج تتركز فيه القلويدات هو النسيج الواقع تحت الادمة الباطنة.

ملاحظة: القلويدات لاتتواجد تشريحياً في كل مما يلي:

- ✓ الاوعية الخشبية والغربالية (وانما فقط في الخلايا المرافقة للأوعية الغربالية)
- ✓ المسام والأوبار والقشرة الفلينية السطحية.
- ✓ وضمن الأعضاء والأنسجة النباتية تتواجد القلويدات بشكل املاح منحلة ضمن العصارة الخلوية في الفجوات النباتية حيث تكون متحدة مع :

1- حموض عضوية او معدنية عامة أي متواجدة في جميع النباتات، مثل الطرطات- الليمونات- العفصات – الحماضات.

2- حموض خاصة لاتوجد إلا في نبات معين، كحمض الميكوني في عصارة الأفيون فقط، والكشف عن هذه الحموض الخاصة يسهل التعرف على النبات

أهمية القلويدات في النبات Function of alkaloids in plants

1. للقلويدات دور هام في حماية النبات ويرجع ذلك لخواصها وطبيعتها المتميزة مثل وأيضا.
2. أيضا للقلويدات خاصية عِلاَج الإدْمان **Detoxification** حيث أنها تمثل فتعمل على تحويل المركبات السامة إلى مركبات قلويدية أقل سمية ولها أهمية للنبات.
3. بعض القلويدات قد تكون مصدر للطاقة (وهي التي تحتوي على جزيئات السكرية) كما أن لها أهمية تنظيمية في نمو النبات بمشاركتها في عمليات التمثيل الغذائي

بعض العلماء اعتبر القلويدات كنواتج جانبية (مخلفات) لعملية الاصطناع الحيوي في النبات ومن ثم ليس لها دور شائع في النبات

تسمية المركبات القلويدية Nomenclature of Alkaloid

تنتهي أسماء القلويدات بالمقطع (ine) وتسمى بصورة عامة حسب:

مصدرها النباتي: الأتروبين من الجنس Atropa.

الاسم الشائع : أرغوت Ergotamine

اسم المكتشف: البيللترين (قشور الرمان)

الصفات الفيزيائية: الهيغرين (ماص للرطوبة)

التأثير الدوائي: الإيميتين (قليد مقيء).

الصفات الفيزيائية للقلويات Physical characters of Alkaloids

1. معظم القلويدات تكون على شكل بلورات صلبة ولها درجة انصهار محددة وبعضها يكون على شكل غير متبلور والبعض الآخر على شكل سائل وقد تكون سوائل طيارة (مثل النيكوتين Nicotine و الكولين Coniine) ، وقد تكون سوائل غير طيارة (مثل الهيوسيامين Hyoscine والبيلوكاربين Pilocarpine)
2. معظم القلويدات تكون عديمة اللون وقليل منها له لون (مثل البربرين Berberine والكولشيسين Colchicine لهم لون أصفر و مركب الكانادين Canadine لونه برتقالي ومركب Betanine لونه احمر

ذوبانية القلويدات Solubility of Alkaloids

1. بصفة عامة القواعد القلويدية تكون غير منحلة بالماء ولكن منحلة بالمحلات العضوية ولكن هناك **شواذ كمايلي:**

A. بعض **القواعد القلويدية** تذوب في الماء (مثل مركبات الايفيدرين **Ephedrine** و البيلوكاربين **Pilocarpine** و الكافيئين **Caffeine** و الكولشيسين **Clochicine** و الكودئين **Codeine**)

B. بعض القواعد القلويدية قليلة الذوبان في المذيبات العضوية (مثل المورفين **Morphine** قليل الذوبان في الايثر)

2. بصفة عامة الأملاح القلويدية تنحل بالماء وتكون هزيلة الذويان في المحلات العضوية.

– ولكن هناك **شواذ كما يلي:**

أ – بعض هذه الأملاح غير منحلة بالماء (مثل سلفات الكينين **Quinine sulfate**)

ب–أيضا بعض الأملاح القلويدية ذوابة في المحلات العضوية (مثل مركب **Lobeline HCl** ومركب **Apotropine HCl** تذوب في الكلوروفورم $CHCl_3$

النظائر القلويدية Isomerism of Alkaloids

- **الكثير** من القلويدات تحتوي على ذرة أو أكثر من ذرات الكربون غير المتناظرة **Asymmetric carbon atoms** في الجزيء. ولذلك تكون فعالة ضوئياً **Optically active**
- بصفة عامة الميسر للضوء **Levo**(−) تكون أكثر نشاطا من الميمن (+) **Dextro** لنفس المركب القلويدي.
- فمثلا الايفيدرين الميسر **Ephedrine** (−) أنشط من الايفيدرين الميمن ب 3.5 .
- **ثباتية القلويدات Stability of Alkaloids** : بصفة عامة المركبات القلوية تتفكك بالحرارة وبعضها يتصعد بالحرارة مثل الكافيئين **Caffeine** ، عملية التحلل **Decomposition** تكون أسهل وسريعة عندما تكون المركبات القلويدية في الحالة السائلة مقارنة مع المركبات القلويدية بشكل أملاح جافة..

الاستخلاص وفصل القلويدات Extraction and Isolation of Alkaloids

بالإضافة إلى وجود القلويدات في بعض النباتات توجد هناك مواد فعالة مثل المواد الدسمة والبروتينات والشموع والأصبغة. وبعض المواد الفعالة الأخرى. ولذلك فعملية استخلاص وفصل القلويدات من النباتات التي تحويها تتم في **خطوتين أساسيتين كما يلي:**

1. فصل مجموعة المركبات القلويدية من مجموعة المركبات الغير قلويدية في المستخلص الكلي للنبات.
2. عزل المركبات القلويدية في صورة نقية كلا على حدة من مجموعة المركبات القلويدية.

الطرق العامة المتضمنة في عملية فصل وعزل القلويدات:

توجد القلويدات إما بشكل املاح منحلة لحموض عضوية او بشكل معقد مع المواد العفصية، وإن المبدأ الأساسي يعتمد على تحرير القلويدات من أملاحها او معقداتها ومن ثم استخلاصها بالمحلات قليلة القطبية. لكن في البداية يتم سحق العقار حتى يصبح أكثر نفوذية للسوائل المستخدمة في الاستخلاص.

_ وتتضمن عملية الاستخلاص وفصل المركبات النقية الخطوات الخمس الآتية:

1. تحضير العينات النباتية للاستخلاص
2. عملية تحرر القواعد القلويدية الحرة بواسطة قلوي مناسب
3. استخلاص القواعد القلويدية الحرة بواسطة مذيب عضوي.
4. تنقية المستخلص القلويدي (مجموعة المركبات القلويدية)
5. تجزئة وفصل المستخلص القلويدي على شكل مركبات نقية.

I- تحضير العينات Preparation of sample

1. يتم طحن المواد النباتية لتحويلها إل ى مسحوق وذلك لتسهيل عملية استخلاص القلويدات
2. الأجزاء النباتية الغنية بالدهون أو الزيوت (مثل البذور) يجب أن نجري له نزع الدسم بواسطة محل قليل القطبية مثل الهكسان **n-Hexane**

II-تحرر القواعد القلويدية الحرة Liberation of the free base

1-بصفة عامة القلويدات تكون موجودة في النبات على شكل املاح **الأحماض على** شكل تانات أو أوكزالات .... الخ

2-ولذلك يمكن تحرر القواعد القلويدية الحرة قبل استخلاصها عن طريق معالجتها بواسطة قلوي مناسب ولكن **القلويات القوية غير مناسبة** في استخلاص القلويدات الآتية:

1- Ester alkaloids (e.g. Atropine, Cocaine
2- Phenolic alkaloids (e.g. Morphine, Cephaline)
3- Alkaloids containing lactone ring (e.g. Pilocarpine)

4-أكثر القلويات استعمالا هو Ammonium hydroxides **ويرجع** ذلك للاتي: قلويته كافية لتحرير معظم القلويدات الشائعة، كما انه متطاير وينفصل بسهولة بتبخر المذيب.

ملاحظة: بعض الأملاح القلويدية عند معالجتها بقلوي تكون عملية تحرر الاساس القلويدي صعبة مثال التانات القلويدية في قشور الكينا. ولذلك يعالج أولا بواسطة **HCl** فيتحول إلى الأملاح القلويدية لحمض كلور الماء الذي يمكن معالجته بواسطة قلوي.

III- استخلاص القواعد القلويدية (بعد تحررها)

عملية استخلاص القواعد القلويدية (بعد تحررها) من النبات **تتم بطريقتين:**

ا-الاستخلاص **بالمذيبات العضوية غير الممتزجة بالماء Water-immiscible**

ب-لاستخلاص **بالمذيبات الممتزجة بالماء Water- miscible(Alcohols)**

ا-الاستخلاص بالمذيبات العضوية الغير ممتزجة بالماء Water-immiscible

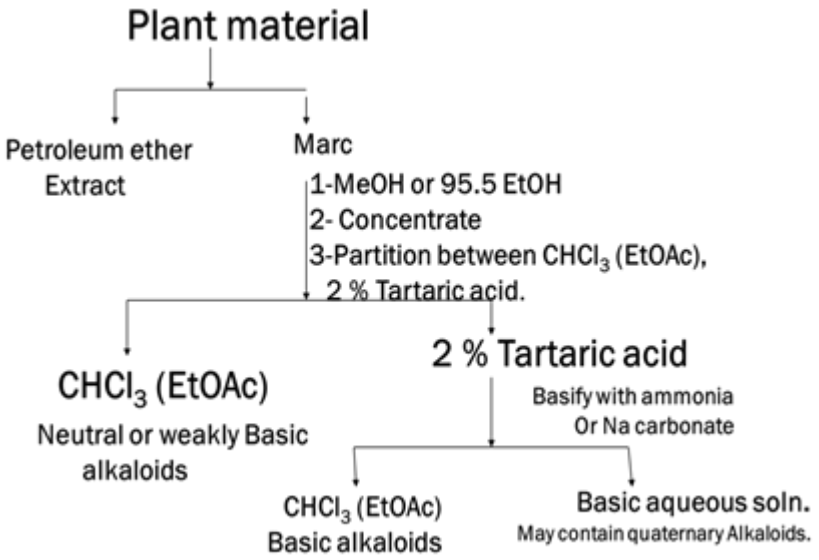
- يمكن استخدام الكلوروفورم او الايثر أو كلوريد الميثيلين او البنزن في استخلاص القواعد القلويدية بعد تحررها.
- مع ملاحظة ان الكلوروفورم يستخلص كل القلويدات بدرجات مختلفة **فيماعدا** القلويدية الرباعية مثل مركب **d-Tubocurarine**
- –من المعروف أن القواعد القلويدية الرباعية تكون أكثر انحلالية في الماء منه في المحلات العضوية

ب–الاستخلاص بالمذيبات الممتزجة بالماء (Water–miscible(Alcohols : يستخدم الميثانول او الايثانول في عملية الاستخلاص.

– في هذه الطريقة لا نحتاج إلى معالجة بالقلوي وهذا يرجع إلى الكحولات تذيب وتستخلص القلويدات بالتساوي الأملاح القلويدية والاسس القلويدية الحرة الموجودة في النبات.

– ويكمن أن نوضح عملية الاستخلاص للقلويدات على شكل مخطط يوضح التسلسل في عملية الاستخلاص بالمذيبات العضوية المختلفة (موضح فيه الأنواع المختلفة للمذيبات المناسبة للأنواع المختلفة من القواعد القلويدية) كما يلي:

Scheme for isolation of alkaloids



IV– تنقية المستخلص القلويدي (مزيج المركبات القلويدية) :

أي التخلص من الشوائب في الخلاصة الحاوية على قلويدات ويتم ذلك بواسطة احد الطرق التالية:

1. يتم إعادة استخلاص للمزيج القلويدي وذلك بواسطة استخدام مذيب عضوي في وسط حامضي H_2SO_4..(فيتحرر الاملاح القلويدية ثم يعالج بواسطة NH_4OH فيتحرر الاسس القلويدية التي يعاد استخلاصها بواسطة محل عضوي مناسب فيعمل ذلك على إزالة الجزء غير القلويدي .
2. التخلص من المواد الدسمة والكلوروفيل بايثر البترول

3. **باستخدام الكواشف المرسبة** عن طريق إضافة عامل انتقائي لتكوين معقد قلويدي مع الجزء القلويدي بحيث لا يرتبط بالمركبات الأخرى غير القلويدية، ثم نقوم بعمل تحلل للمعقد للحصول على خلاصة قلويدية نقية وكأمثلة على ذلك ما يلي:

- Tannic acid complex decomposed by Pb–hydroxide or Pb– carbonate.
- Mayer's complex (decomposed by H_2S)
- Dragendorff's complex (by Na_2CO_3...)
- Picric acid complex (,, ,, by NH_4OH soln.)

3– عن طريق تكوين الأملاح القلويدية المتبلورة **Crystalline alkaliodal salts** بواسطة إضافة حموض معدنية مناسبة كحمض الطرطريك أو الأوكزاليك أو HCl

4– عن طريق التقطير في حاله فصل القلويدات الطيارة **Volatile alkaloids** عن مركبات الغير طيارة.

معايرة القلويدات:

1– **الطريقة الوزنية:** يمكن من خلالها معايرة القلويدات في النبات بعد عملية التجفيف.

2– **الطريقة الحجمية:** مثل معايرة حمض أساس باعتبار أن القلويد هو قلوي ضعيف حيث تتم معايرته بحمض قوي مثل HCl بوجود مشعر الفينول فتاليئين ومعايرة فائض الحمض بقلوي مناسب.

3– **الطريقة اللونية:** كما في معايرة الهيوسيامين والاتروبين في الداتورا وذلك بدراسة نسبة تلون هذه القلويدات بكاشف دراجندوف، حيث يتم قياس شدة اللون التي تتناسب مع تركيز القلويد، وتعتمد هذه الطريقة على تشكل معقد مع المعادن الثقيلة.

4– **طريقة الترسيب:** بفوسفوتنغستي كما في معايرة النيكوتين.

<u>تجزي وفصل المستخلص القلويدي على شكل مركبات نقية:</u> **<u>– ويتم ذلك باحدي الطرق الاتية:</u>**

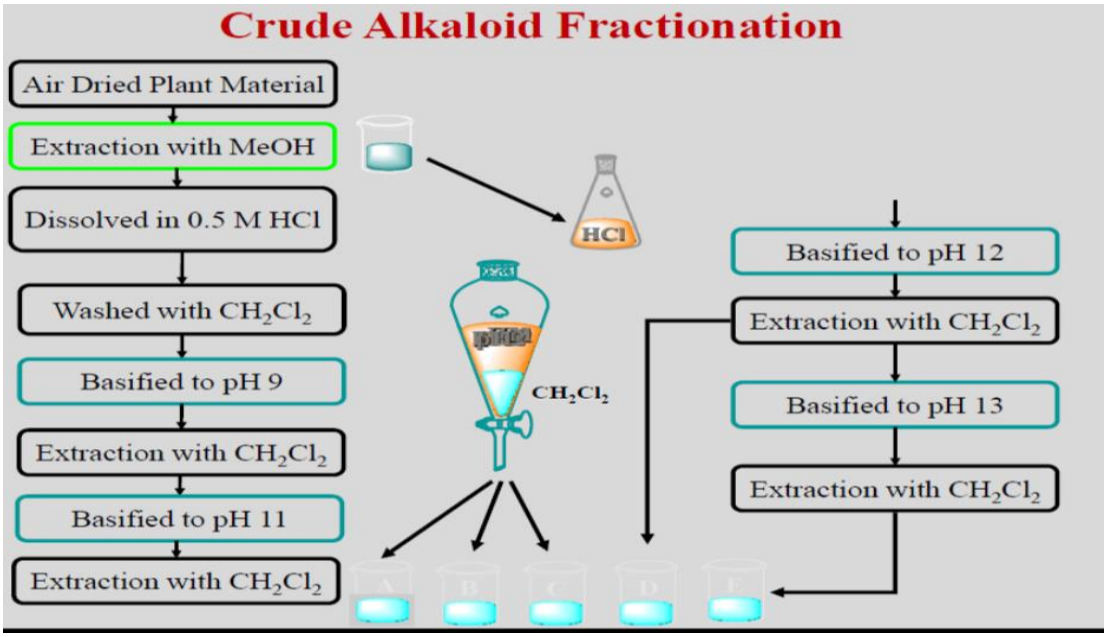
1– <u>فصل المركبات القلويدية النقية عن طريق البلورة المجزاة Fraction crystalization</u>

تعتمد هذه الطريقة على الاختلاف في ذوبانية القلويدات في مزيج من محلات عضوية ذات قطبية متدرجة : كلوروفورم– خلون– ايثانول– ميثانول. فقد يكون احد القلويدات كثير الانحلال في الكلوروفورم والآخر قليل الانحلال في الايثانول حيث يضاف الايثانول الحار إلى المحلول الكلوروفورمي وبالتبريد تظهر بلورات تنفصل عن المزيج وهو القلويد القليل الانحلال في الايثانول،

2– طريقة Gradient pH technique

وتعتبر هذه طريقة مناسبة لفصل المركبات القلويدية من مزائجها و تعتمد هذه الطريقة على اختلاف قلوية القلويدات (حيث يتم إذابة المزيج القلويدي في محلول من 2% حمض الطرطريك Tartaric acid 2%--- ثم نستخلص

بواسطة محل عضوي (في هذه الظروف سوف يستخلص الاسس الضعيفة والمعتدلة –ثم يتم رفع pH تدريجيا للمحلول المائي بمقدار 0.5 في كل مرة --- وفي كل مرة يتم الاستخلاص بواسطة مذيب عضوي.



3- **عن طريق الطرق الكروماتوغرافية Chromatographical methods :** حيث تستخدم طرق الكرماتوغرافيا المختلفة مثل .etc.....، CC, TLC, PC, HPLC, GC, كطرق عامة ومساعده جدا لتنقية وفصل المركبات القلويدية من مزائجها.

مبدأ هذه الطريقة يعتمد على فصل مواد متعددة في محلول بخاصية الادمصاص Adsoption من قبل طور صلب يدعى الطور الثابت وهو طور معدني او عضوي غير منحل تختلف درجة نعومته حسب الطريقة المتبعة في التفريق، حيث نقوم بحقن مجموع القويدات فتدمص (تمتز) على الطور الثابت ثم نقوم بحصن السائل المفرق ويتم بذلك فصل القلويدات المختلفة وذلك تبعاً لـ:

- حالة ادمصاص المادة الثابتة.
- اختلاف نسبة انحلال هذه المواد في السائل المفرق إلى الطور المتحرك ويطلق على ذلك اسم ثابتة الادمصاص (نسبة تركيز المادة المدمصة/ نسبة تركيز المادة المنحلة)

وبذلك تقطع المادة المراد تعريفها مسافة معينة ثابتة في شروط محددة من (الحرارة والضغط والسائل المفرق) وتدعى هذه المسافة بعامل الانسياب RF (المسافة التي قطعتها المادة / المسافة التي قطعها المحل).

تتعلق Rf بالقطبية والوزن الجزيئي والتوزع الفراغي.

اختيار الأطوار:

الطور الماز: الأكاسيد او الأملاح، حيث تلعب نسبة الرطوبة دوراً هاماً بزيادة الرطوبة في الألومينا، يؤدي إلى زيادة فعالية الألومينا في الادمصاص مع كمية المادة المضافة.

السوائل المفرقة: حيث تتعلق سرعة الانسياب لسائل (مادة أو مجموعة مواد) بـ: طبيعة السائل المفرق حسب قطبيته، حسب نسبة تشرد القلويدات.

ذاتية القلويدات:

❖ **الكواشف العامة للقلويدات**

- **حمض المر (picric acid) Hagers reagent**: يعطي مع القلويدات راسب بلون أصفر.
- محلول اليود Wagner's reagent:: يعطي مع القلويدات راسب بلون بني مسود
- **كاشف ماير Mayer's reagent**: يودو زئبقات البوتاسيوم potassiomercuric iodide (كلور الزئبق+ يود البوتاسيوم)، يعطي مع القلويدات راسب بلون أبيض.
- **كاشف دراجندروف Dragendorff**: يودو بزموتات البوتاسيوم solution of potassium bismuth iodide (يود البوتاسيوم والبزموت (كربونات البزموت في حمض الأزوت+ يود البوتاسيوم). يعطي مع القلويدات راسب بلون برتقالي وهو الأكثر حساسية تجاه القلويدات
- **كاشف مارتييه:** يود البوتاسيوم والكادميوم (محلول يود البوتاسيوم+ يود الكادميوم) يعطي راسب أبيض مصفر.
- **محلول كلور الذهب 1/ 10** (محلول كلورالذهب في الماء) يعطي راسب ليموني.
- **محلول كلور البلاتين 1/ 10** يعطي راسب أرجواني.
- **محلول حمض العفص:** يرسب القلويدات بشكل عفصات ويعطي رواسب بيضاء مصفرة.
- **كلور النحاس، حمض الخل ثلاثي الكلور،**
- **ملح راينكيه $NH_4Cr(CNS)_4$ $(NH_3)_2$** : ملح أمونيوم رباعي ويعطي راسب زهري.
- حمض الفوسفو تنغستي يعطي راسب أصفر عديم الشكل.
- حمض الفوسفو مولبيدي: يعطي راسب يتحول إلى أزرق مخضر.

❖ **الكواشف اللونية (الملونة):**

وهي كواشف غير نوعية أساسها حمض الكبريت وهي تطبق على بلورات القلويد (تفريق لوني) واهمها:

- **مولبيدات النشادر** 1% بحمض الكبريت الكثيف.
- **كاشف ماندولين** Mandelin test **(حمض السلفوفانادويك)** حيث يتم تحضيره بحل جزء من فانادات النشادر في 200 جزء من حمض الكبريت المركز.
- **كاشف روزنتلر Rosenthaler test** : وهو زرنيخات الصوديوم في حمض الكبريت الكثيف).
- **كاشف أردمان** Erdman test (حمض الكبريت 20 مل+ حمض الآزوت 10نقط) في 100مل من الماء.
- **كاشف ماركيز** Marquis test (حمض الكبريت الكثيف+ فورمول).
- كاشف فرويد Froede test (مولبيدات الصوديوم + حمض الكبريت

التفريق اللونيTLC وذلك بتحديد Rf للقلويدات الملونة بالمقارنة من قلويدات نقية (عياريات) وبوجود UV يظهر تألق (أصفر: البربرين، أزرق: الكينين).

- ❖ **تعيين درجة الانصهار**: تتمتع بلورات أملاح القلويدات بدرجات انصهار وصفية يمكن من خلالها تحديد ذاتية القلويد.
- ❖ **التحليل العنصري**: وذلك بتحديد العناصر الموجودة في القلويد ونسبة كل عنصر ومن ثم تحيد الصيغة المحتملة فالصيغة المفصلة للقلويد وذلك بإجراء التحليل الطيفي.

1. **طيف الكتلة Mass –Spectro**: لتحديد العناصر والصيغة المحتملة والمنشورة. وتعتمد هذه الطريقة على قذف الجزيئات بالكترونات مختلفة الطاقة فتتحول هذه الجزيئات إلى أجسام وقطع مشحونة تتمايز حسب كتلتها بتعريضها إلى حقل مغناطيسي وكهربائي.
2. **طيف الأشعة تحت الحمراء IR** ينفي أو يؤكد خلال دقائق وجود وظائف معينة أو عدم وجودها ويعطي معلومات حول اهتزاز الجزيء وهو يمتص بعض الوظائف مثل CO و CH3.
3. **طيف الطنين النووي الملغناطيسي NMR.**

الاصطناع الحيوي biosynthesis

يتم الاصطناع الحيوي للقلويدات انطلاقاً من طلائع القلويدات (الحموض الأمينية مثل فينيل ألانين والتريبتوفان)، وقد تم اكتشاف طلائع القلويدات وذلك باستخدام النظائر المشعة (C14) التب تم إعطاؤها للنبات ومن ثم متابعة هذه النظائر فتبين أن القلويدات تتشكل انطلاقاً من الحموض الأمينية كالأمينات القلويدية والقلويدات الاندولية التي ستدرس لاحقاً.

ملاحظة: المحلات العضوية المستخدمة في الاستخلاص يجب ان تكون قليلة القطبية وتتزايد القطبية في المحلات كما يلي: ايثر البترول– سيكلوهكسان– رباعي كلور الكربون– تولوين– بنزين– كلوروفورم– بيريدين – أسيتون– بروبان– ايثانول– ميثانول– بوتانول– ماء

البنية والتصنيف Structure and classification

يمكن تصنف القلويدات بعدة طرق وذلك حسب:

1. التركيب الحيوي Biosynthetic pathway
2. البنية الكيميائية Chemical structure
3. تأثيرها الفيزيولوجي Physiological effects
4. أصلها البيولوجي Biological origin

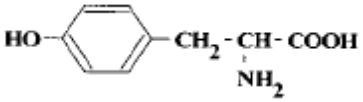
أولاً: تصنيف القلويدات حسب التركيب الحيوي من الحموض الأمينية: تصنيف إلى ست مجموعات :

1. قلويدات مشتقة من التيربتوفانTeyptophane– derived alkaloids
2. قلويدات مشتقة من الفينيل آلانينPhenyl alanine– derived alkaloids

3. قلويدات مشتقة من الهيستيدين Histidine- derived alkaloids
4. قلويدات مشتقة من حمض انثرانيليك Anthranilic- derived alkaloids
5. قلويدات مشتقة من الليزين Lysine- derived alkaloids
6. قلويدات مشتقة من الأورنيثين Ornithine- derived alkaloids

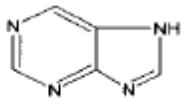
ثانياً- تصنيف القلويدات حسب النواة الكيميائية:

1- قلويدات مشتقة من نواة بيتا فينيل فينانترين:



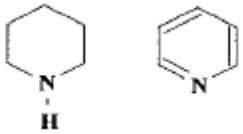
- قلويدات الايفيدرا (الابفدرين- النورايفيدرين)
- قلويدات اللحلاح (الكولشيسين)

2- القلويدات المشتقة من نواة البورين:



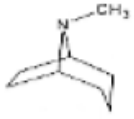
- قلويدات الكافيئين، الثيوفيللين، الثيوبرومين

3- القلويدات المشتقة من نواة البيريدين والببريدين:



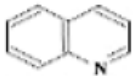
- قلويدات الشوكران (الكونيسين، الكونين، الكونهيدرين الكاذب).
- قشور الرمان (البيلليترين)
- قلويدات اللوبيليا: اللوبيللين.
- قلويدات التبغ: النيكوتين، النورنيكوتين، الانابازين.
- قلويدات جوز الفوفل: الأرهكولين.

4- قلويدات مشتقة من نواة التروبان:



- قلويدات الفصيلة الباذنجانية(الهيوسيامين، الأتروبين، الهيوسين)
- قلويدات حمراوات الخشب (الكوكائين

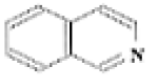
5- القلويدات المشتقة من نواة الكينولئين:



- **قلويدات الكينا:** الكينين الميسر، الكينيدين الميمن (متماكبان)

السينكونين الميمن، السينكونيدين الميسر (متماكبان).

6- القلويدات المشتقة من نواة الإيزوكينولين:

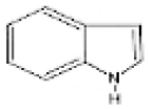


- قلويدات الكورار (هيدروكلوريد توبوكورارين)
- قلويدات عرق الذهب: الايميتين.
- قلويدات خاتم الذهب: البربريس، البربرين، الهيدراستين.
- الأفيون: الناركوتين، النارسيئين، بابافيرين، التيبائين.

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

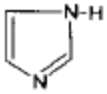
- القلويدات المشتقة من نواة االايزوكينولين (بابافيرين، نارسيئين، ناركوتين.
- القلويدات المشتقة من نواة الفينانترين (مورفين، كودئين، تيبائين.

7-القلويدات المشتقة من نواة الاندول: ومثالها :



- قلويدات مهماز الشيلم: ارغوتامين، ارغومترين، ارغوتوكسن.
- قلويدات الفنكا: الفنكامين
- قلويدات فول كالابار: الايزهرين (الفيزوستغمين)
- قلويدات الروالفيا :الستركنين، البروسين.

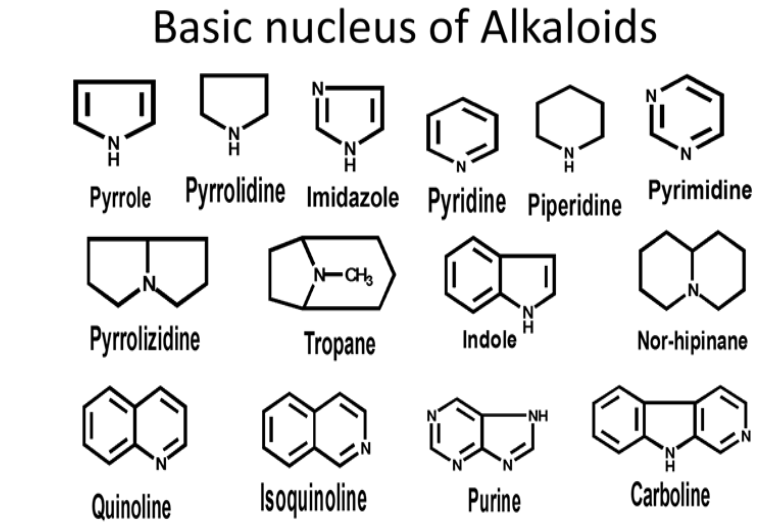
8- القلويدات المشتقة من نواة الايميدازول: مثل قلويد البيلوكاربين في نبات الجابوراندي.

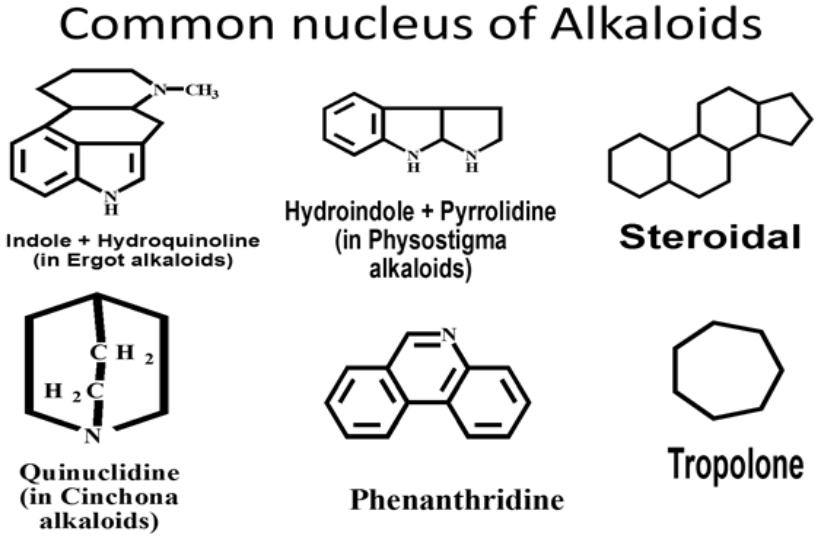


9- القلويدات المشتقة من نواة ستيروئيدية (الغليكوزيدات):

- قلويدات Solanum : السولانين، السولازونين.
- قلويدات اللوبينان : السبارتيئين (في الوزال)
- قلويدات الكندس: قلويدات ايسترية، الألكامينات(جرفين، الروبيجرفين)
- قلويدات خانق الذئب: الأكونيتين

هذه القلويدات عبارة عن غليكوزيدات القسم اللاسكري ذو طبيعة قلويدية وهومشتق من نواة سيكلوفينانترين.





ثالثاً – تصنيف القلويدات حسب التأثير الدوائي Pharmacology of alkaloids

1- مسكنة Analgesic مثال المورفين Morphine ، الكودئين Codeine.

2- منبهة للجملة العصبية المركزية (الكافيئين Caffeine، Strychnine)

3- موسعة للحدقة Mydriatic (الأتروبين Atropine)

4- خافضة للضغط Reserpine) Anti-hypertensive)

5- مرخي عضلي (Papaverine and Atropine)

6- مضادة للطفيليات : قلويد الكينين Quinine .

7- مضادة للتشنج Antispasmodic: قلويد البابافيرين Papaverine.

8- منبهات للودي مثل Ephedrine ، شالات للعصب الودي (Ergotamine)، منبهات لنظير الودي مثل (Pilocarpine)، شالات لنظير الودي (Atropine).

9- مخدرات موضعية مثل الكوكائين.