

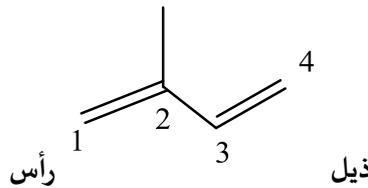
المحور الثاني

التريينات (Les terpènes)

II. التربينات (les terpènes)

1.II. تعريف :

تؤلف التربينات المجموعة العظمى من منتجات المملكة النباتية. وهي مركبات ذات صيغ كيميائية يدخل في تكوين هياكلها مضاعفات من 5 ذرات كربون (C_5H_8)، وقد تمكن روزيكا (Ruzicka) في أوائل القرن العشرين من معرفة الوحدة البنائية المشتركة في التربينات، فترتيب المجموعات التي يتكون كل منها من خمس ذرات كربون داخل كل مركب يمكن أن ينسب إلى جزيء isoprène (2-méthyl buta-1,3-diène) أي مضاعفات وحدة isoprène .

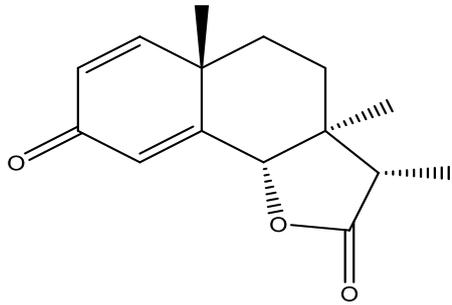


ترتبط وحدات الإيزوبرين في الغالب بعضها مع البعض عن طريق C_1 (رأس) في وحدة مع C_4 (ذيل) من وحدة إيزوبرين أخرى ، ووفقا لهذه القاعدة تقسيم التربينات إلى :

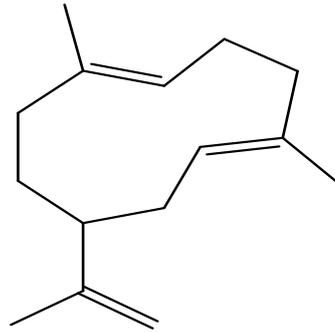
- _ تربينات أحادية (وحدتين من الإيزوبرين)..... C_{10} Monoterpènes
- _ سيسكويتربينات (ثلاث وحدات إيزوبرين)..... C_{15} Sesquiterpènes
- _ تربينات ثنائية (أربع وحدات إيزوبرين)..... C_{20} Diterpènes
- _ سيسترتربينات (خمس وحدات إيزوبرين)..... C_{25} Sesterterpènes
- _ تربينات ثلاثية (ست وحدات إيزوبرين)..... C_{30} Triterpènes

والزيوت الطيارة (الأساسية) في النباتات العطرية ما هي إلا تربينات أحادية وسيسكويتربينات (نصف ثلاثية)، وهذه الأخيرة تؤلف ذلك الجزء من الزيت الطيار الذي له درجة غليان أعلى، ويدخل في تكوين هيكل السيسكويتربينات (15) خمس عشرة ذرة كربون، وهي ذات بنى مختلفة فقد تكون مفتوحة أو حلقية، أحادية، ثنائية، أو ثلاثية الحلقة، وتعد أحادية الحلقة أكثر انتشارا في الطبيعة من نظيراتها غير الحلقية، ويعتبر هيكل جرماكران (germàcrene) أكثر شهرة في الطبيعة على هيئة سيسكويتربينات لاكتونية، هذه الأخيرة تعتبر بصورة عامة أكثر أنواع هذه التربينات انتشارا، فهي تشكل أكثر من 3000 بنية معروفة .

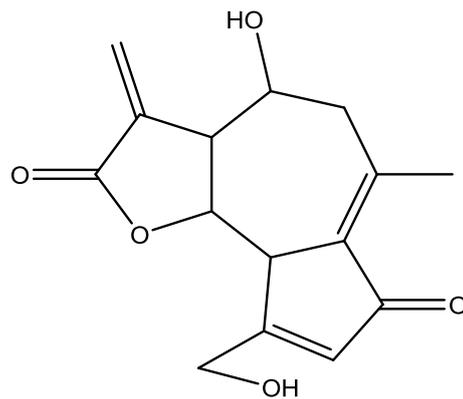
تاريخ التربينات جد قديم فقد عرف مركب مثل santonine أو lactucine منذ أكثر من قرن من الزمن .



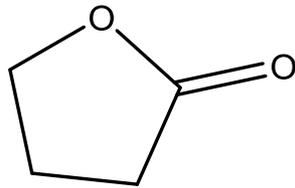
Santonine



germacrene



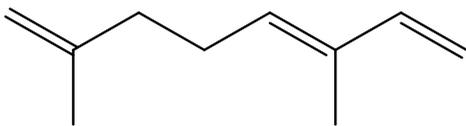
lactucine



عبارة عن أسترات

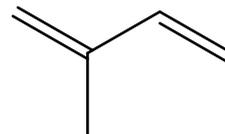
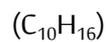
2.II. التصنيف:

النقطة المشتركة لمعظم التربينات هي وجود الوحدة المركزية isoprène في البنية، والتي من الممكن أن تتواجد أكثر من مرة وينتج عن ذلك صبغ مجتمعة متعددة isoprène.



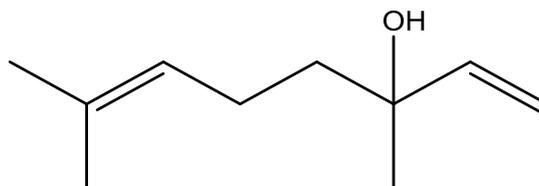
3,7-Dimethylocta-1,3,7-triène

Ocimène



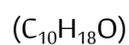
isoprène

2-méthyl buta-1,3-diène



3,7-dimethylocta-1,6-dièn-3-ol

linalol



• هذه المركبات التربينية قد تظهر في بادئ الأمر بأنها ناتجة من تكاثف جزيئات isoprène مع بعضها البعض، ولكن في الواقع المادة الأساسية الأولية لبناء التربينات داخل مصادرها الطبيعية ليس isoprène، بل هناك آلية أخرى تتم تسمى بالإصطناع الحيوي (La biosynthèse) إنطلاقاً من حمض كربوكسيلي، وتنقسم التربينات إلى:

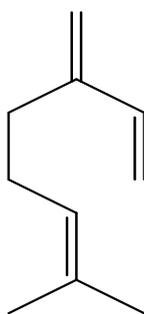
1.2.II. التربينات الأحادية (Mono terpène) :

1.1.2.II. البنية الكيميائية :

في حالة الهيدروكربونات المركبات التربينية الأحادية تكون في الغالب صيغتها المجملية $C_{10}H_{16}$ ، التي تكون بنيتها في ثلاث حالات أساسية كالتالي:

* بنية بها ثلاث روابط مضاعفة: وتكون في حالة أحادي التربين الغير حلقي (Moro tèrpen acylique)

مثال :



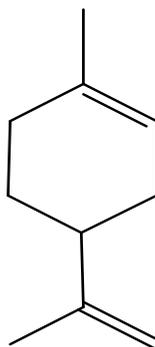
7-Methyl-3-methylene octa-1,6-diène

Myrcène

مستخلص من ورق الرند (Laurier)

* بنية برابطتين مضاعفتين وحلقة: وهي حالة أحادي تربين حلقي (Mono terpène cyclique)

مثال :



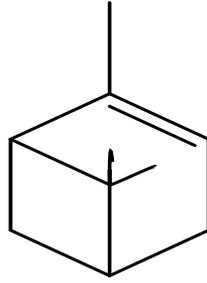
(1,1-Dimethyl 4-vinyl cyclo hexene)

limonène

مستخلص من شجر الليمون (Citron)

*بنية برابطة مضاعفة وحلقتين: وهي حالة أحادي التربين ثنائي الحلقة (Mono terpène bicyclique)

مثال:

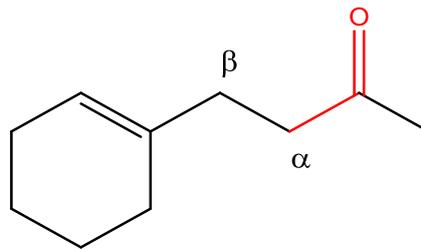


α _pinène

مستخلص من شجرة الصنوبر (Pin)

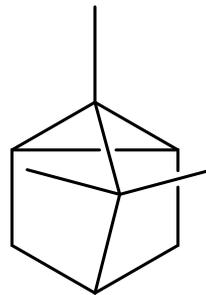
(الفرق بين α و β) هو أن أول ذرة كربون متصلة بالمجموعة الفعالة للتربين تسمى α والذرة التي تليها تسمى β .

مثال :



*بنية بثلاث حلقات : وهي حالة جد نادرة وتأتي من الماكبات الموجودة في الزيوت الأساسية (les huile esentielle)

مثال:

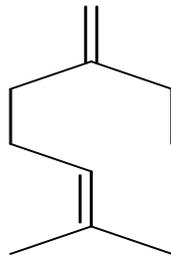


Tricyclène

ملاحظات :

✓ تُمَثَّلُ التربينات الغير حلقية بشكل نصف حلقي مما يمكنه من الإرتباط بسهولة أكثر من مماكباته أو نظائره الحلقية (لكثرة الروابط الغير مشبعة).

مثل : مركب Myrcène

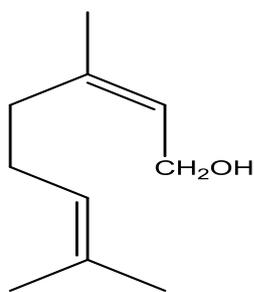


(Myrcène)

✓ أحادي التربين الأوكسجيني : هي إما كحولات أو كيتونات أو ألدهيدات .

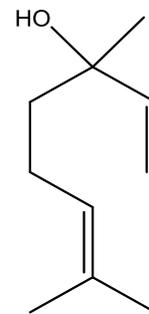
ففي حالة الكحولات تكون الصيغة الشائعة المجملة $C_{10}H_{18}O$ ، وهي تتعلق بإضافة الماء للهيدروكربونات أحادية التربينات أو أكسدة مواضع الأليل .

مثل:



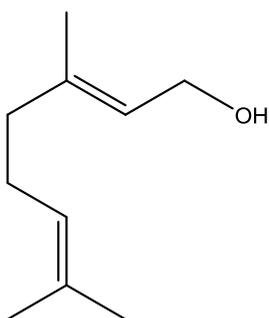
nèrol

مستخلص من شجرة مريم (cyclamen)



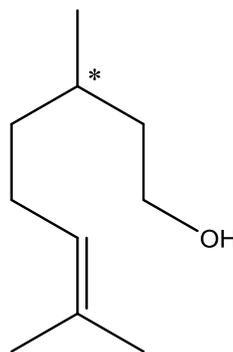
linalol

مستخلص من نبات الخزام (La vande)



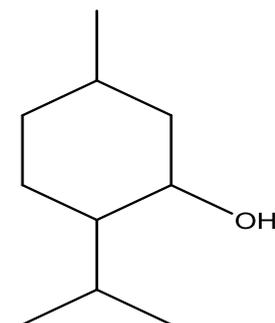
géraniol

مستخلص من نبات الورد (rose)



citronellol

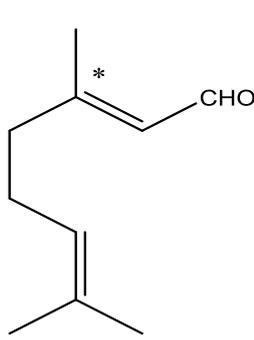
مستخلص من شجر الليمون (citron)



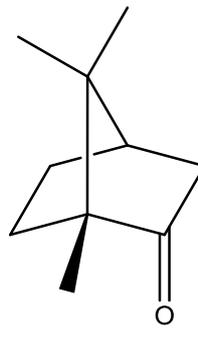
mentol

مستخلص من نبات النعناع (menthe)

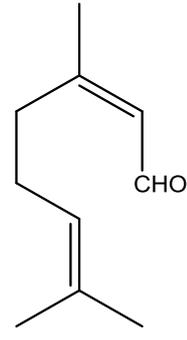
✓ المشتقات الكربونيلية تأتي من أكسدة الكحولات ، وبصفة عامة تكون الصيغة المجملة من الشكل $C_{10}H_{16}O$.



géraniol



Camphre



néral

✓ التربينات عادة ما تكون على شكل مزيج زيتي (essence) ، مثل زيت الورد (essence de roe) يحتوي على (40 إلى 60٪) من المادة géraniol ومن (20 إلى 40٪) مادة citronellol و هيدروكربونات .

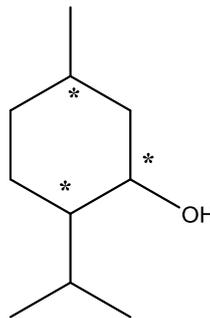
2.1.2.II. الخواص الفيزيائية والمماكبات : Les propriétés phyque et isomerie

التربينات الأحادية عادة ما تكون على شكل سائل ، بإستثناء مركب camphre (كافور) يكون في الحالة الصلبة درجة إنصهاره 180 c° .

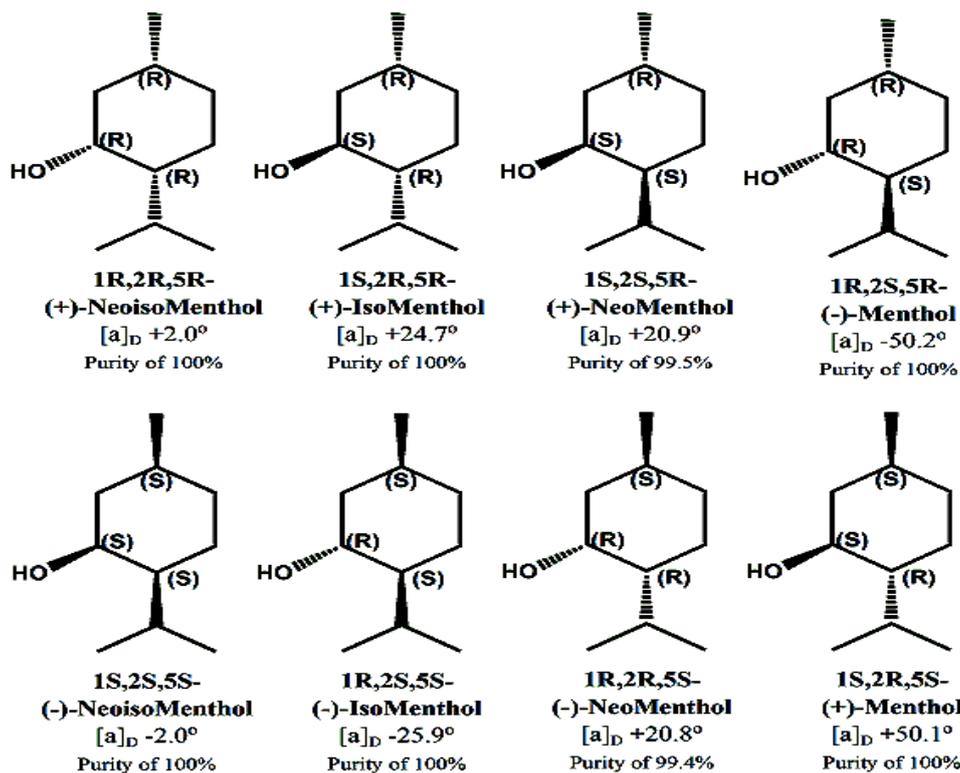
الصيغ الموضحة السابقة للتربينات الأحادية تحوي بني غالبا ما تكون كيرالية.

حيث يمكن أن نجد مركبا dextrogyre (يمين التدوير R) أو lévogyre (يساري التدوير S) أو راسيمي (S,R) Racemique.

مثال : لو أخذنا المنثول (menthol) .



*يحتوي المنثول على 03 ذرات كربون غير متناظرة asymetiqu، ممكن أن نجد 08 مماكبات فراغية ($2^n = 2^3 = 8$) على هيئة dextrogyre أو lévogyre والشكل 1 بين مختلف المماكبات للمنثول :

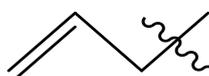


الشكل 1 : مماكبات المنثول

3.1.2.II. الخواص الكيميائية :

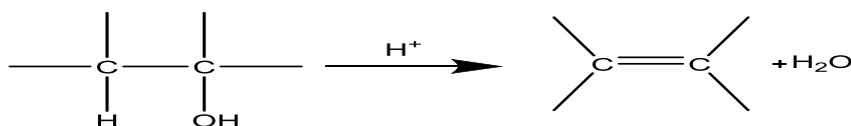
تعتبر التربينات الأحادية جد نشطة نظرا لوجود الروابط π معزولة أو مترافقة داخل البنية : إذن نجد عدة تفاعلات نموذجية من بين أنواعها (الإضافة addition ، التماكب isomerisation ، الحلقة cyclisation إعادة التموضع transposition) :

- تفاعل الأكسدة ممكن أن تتعلق بمواضع الأليل (Allyl) في المركب التربييني وهذا تفاعل شائع جدا مما يفسر حساسية العطور للهواء .



جذر االلي

- فيما يخص الكحولات يمكن ان تتعرض أحيانا لتفاعل نزع الماء déhydratation كما يلي :

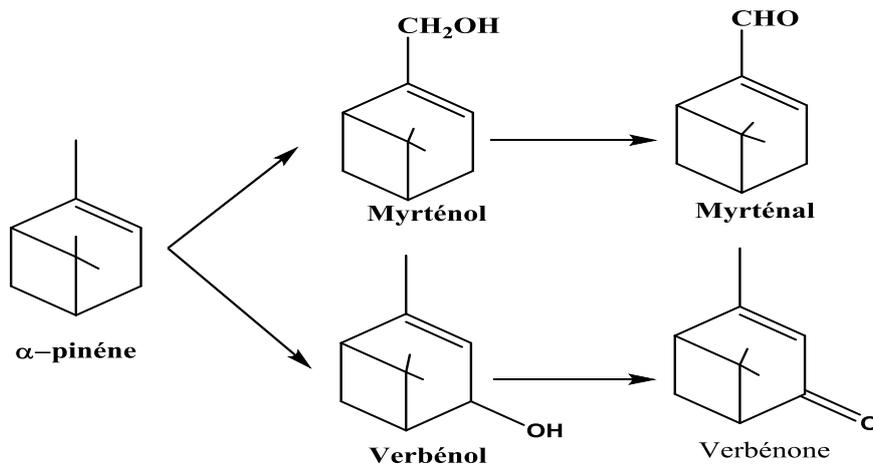


أ- حالة المركبات الهيدروكربونية التربينية Cas des hydrocarbures terpénique :

مركبات **pinéne** هي من بين أحاديات التربينات الأكثر إنتشارا وأكثر المركبات التي يمكننا الحصول عليها بسهولة ، و توجد حلقة Cyclo butane فيه تمنح المركب فعالية عالية .

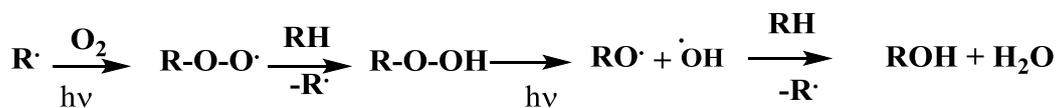
• الأكسدة بالهواء (oxydation par l'air) :

في حالة **α -pinéne** نتحصل على خليط من **verbénol** و **myrténol** يصاحبه **myrténol** و **verbénone** كما في الشكل 2 .



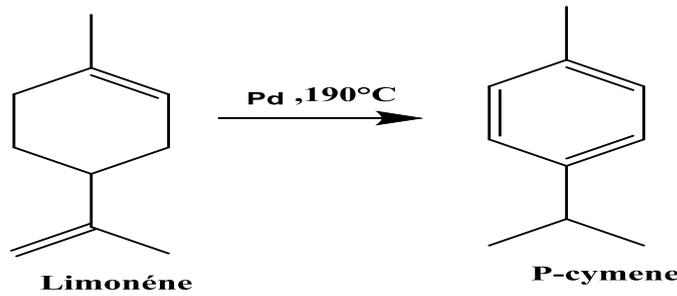
الشكل 2 : أكسدة α -pinéne بالهواء

نلاحظ في هذه الحالة بأن الوظائف الكحولية تدخل في المواضع الاليلية (positions alléliques) وهذا ما يفسر بأن التفاعل جذري (réction radicalaire)، حيث يتم نزع الهيدروجين مما يؤدي للحصول على جذر أليلي مستقر، وهذا الجذر الأليلي يثبت بعد ذلك الأكسجين الموجود في الهواء للحصول على الكحولات المطلوبة ، ومن ثم الحصول على المشتقات الكربونيلية.



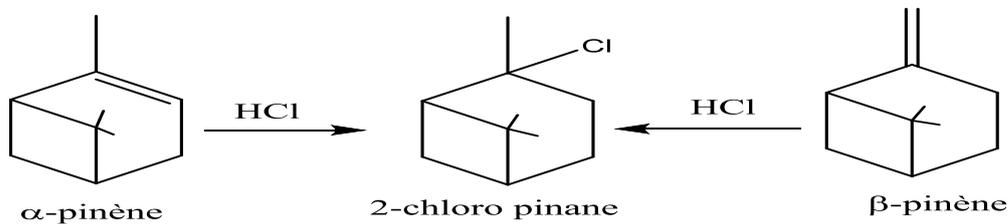
• تفاعل نزع الهيدروجين بالحرارة (Des hydrogénation Thermique) :

وهذا التفاعل الذي يؤدي الى الحصول على الهيدروكربونات العطرية (hydrocarbures aromatique) ، يمكن أن يستعمل هذا التفاعل في تحليل التربينات كما في الشكل 3 .



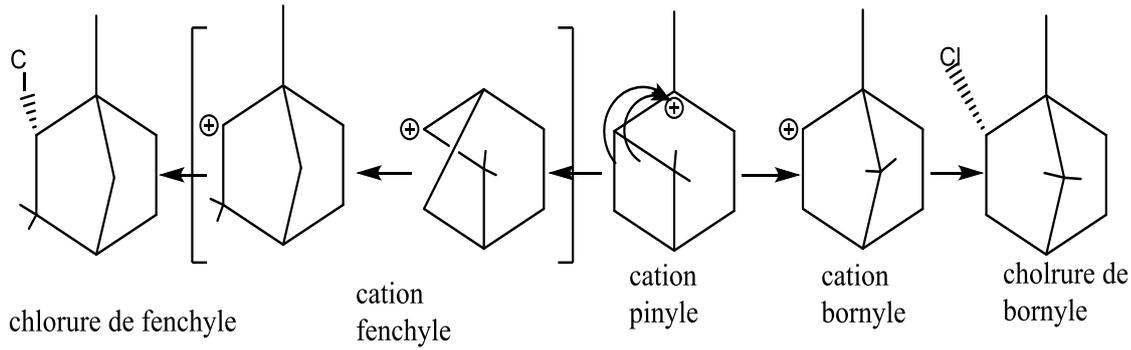
الشكل 3 : تفاعل نزع الهيدروجين بالحرارة

- 1- يتم في المرحلة الأولى نزع H_2 من الحلقة .
 - 2- يثبت الهيدروجين على الرابطة المضاعفة للجذر الألكيلي لوجود Pd (بلاديوم) ، ولا يثبت على الحلقة لأن الحلقة مستقرة بفعل الفعل الميزوميري داخل الحلقة لتصبح مستقرة .
- إضافة حمض الكلور HCl في الحالة الغازية إلى pinènes :
 هذا التفاعل مرتبط بدرجة الحرارة ، وفي الواقع حلقة cyclo butanes لا تتفاعل في درجة حرارة أقل من (-17°C) وفي هذه الحالة α -pinène و β -pinène ينتج كليهما 2chloro-pinane . والآلية متمثلة في إضافة الإلكتروليت تتم حسب قاعدة ماركنيكوف كما في الشكل 4 .



الشكل 4 : تفاعل إضافة حمض الكلور HCl في الحالة الغازية إلى pinènes

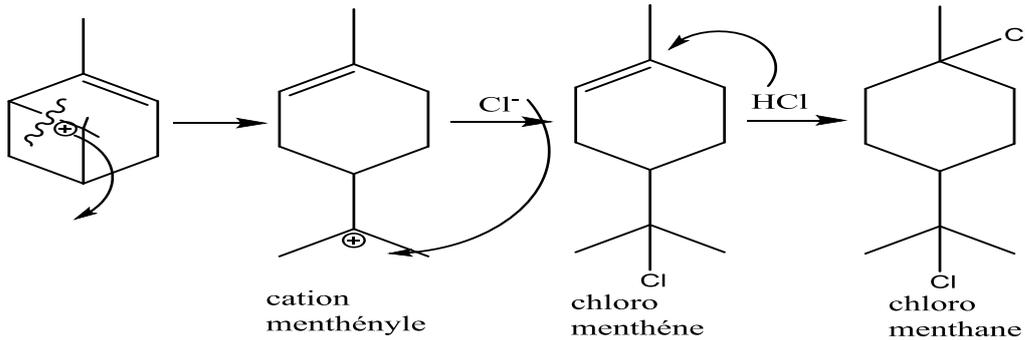
- إذا أعدنا تسخين الخليط السابق أو من بداية التفاعل إنطلقنا من درجة حرارة مرتفعة (0°C) ، إذن يحدث هناك إنفتاح الحلقة الأقل إستقرارا ، مع حدوث إعادة التوضع يسمى بتبدل Wagner – Meerwein .
- المرحلة الأولى تتعلق دائما بإضافة بروتون ، وينتج عنه كاتيون بينيل (cation pinyle) ، لكن في هذه الحالة هناك إمكانية الحصول على كربوكاتيون (carbocations) أكثر إستقرارا عن طريق إعادة الترتيب .
- إذن ظهور الكاربوكاتيونين (fenchyle ، bronyle) الهجوم النيكليوفيلي للـ (Cl^-) ينتج عنه ناتجين أساسيين وهما : (Chlorure de fenchyle ، Chlorure de bronyle) .
- الناتج Chlorure de bronyle هو الغالب ، وهذا يمكن ترجمته بواسطة الخاصية الأكثر إستبدالاً للمجموعة المهاجرة كما في الشكل 5 .



الشكل 5 : الهجوم النيكليوفيلي للـ (Cl⁻) على الكاربوكاتيون (fenchyle ، bornyle)

• إضافة HCl السائل إلى pinénes :

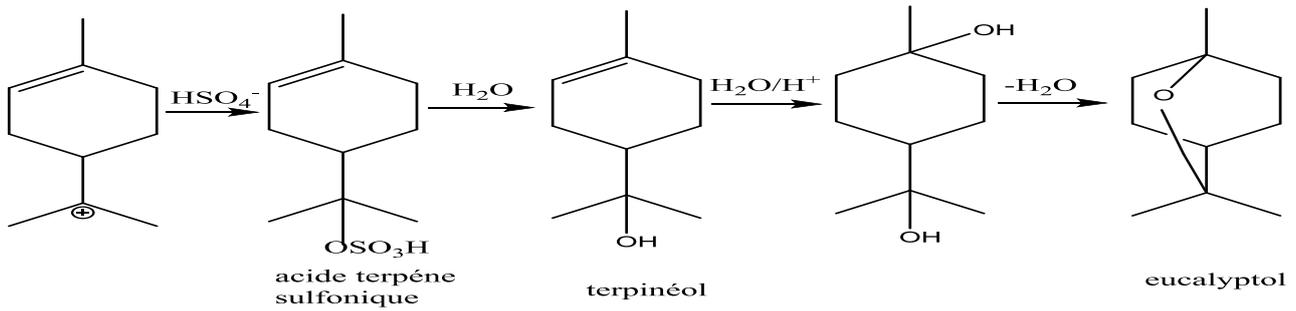
- مهما يكن pinénes الأولي (الإبتدائي) ، cation pinyle يتعرف بفتح حلقة cyclo butane . وينتج عنه cation menthényle ، والذي يهاجم من طرف أيون الكلور (Cl⁻) للحصول على Chloro menthène وهذا الأخير يستطيع بدوره إضافة جزي HCl ومما ينتج عنه أيضا ناتج نهائي للتفاعل وهو diChloro menthane كما في الشكل 6 .



الشكل 6 : تفاعل إضافة HCl السائل إلى pinénes

• إضافة H₂SO₄ المخفف إلى pinénes :

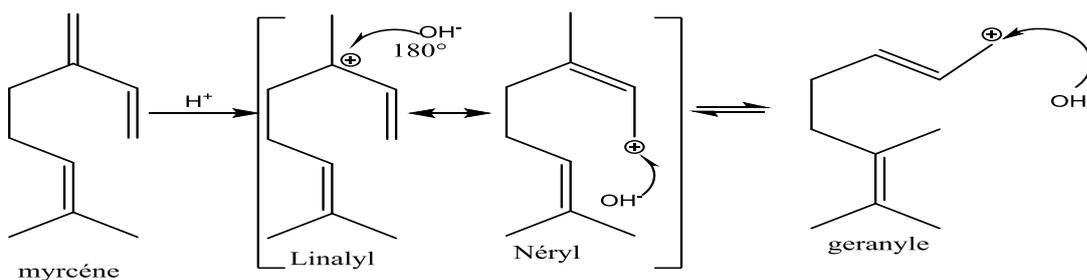
- آلية هذا التفاعل هي مماثلة للآلية السابقة ، وتنتج حمض acide terpéne sulfonique غير مستقر والذي يميئه بسهولة بالماء لتتحصل على terpinéole .
- الهجوم الثاني يقود للحصول على الناتج النهائي وهو terpene وهو من الشكل (Cis) وهو الأكثر استقرارا ، و يعطي بواسطة نزع الماء (déshydratation) الناتج وهو يستعمل eucalyptol ، وهو يستعمل في الجانب الصيدلي كمطهر للأمراض التنفسية كما في الشكل 7 .



الشكل 7 : تفاعل إضافة H_2SO_4 المخفف إلى pinènes

• إضافة الماء في وسط حمضي مثال myrcène :

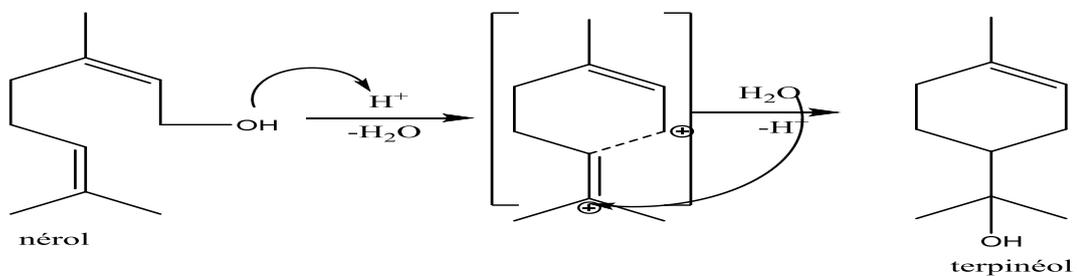
الخطوة الأولى تتعلق بإضافة البروتون لإنتاج كربوكتيون linalyl ، وبالرنين الالكتروني نحصل على كربوكتيون néryle ذو الدوران الحريسمح بانتقال الكربوكتيون linalyl إلى الكربوكتيون geranyl . كل كربوكتيون ينتج عنه كحول بواسطة إضافة الماء (هجوم الماء على موضع الكربوكتيون) كما في الشكل 8 .



الشكل 8 : تفاعل إضافة الماء في وسط حمضي مثال myrcène

ب- حالة الكحولات:الحلقنة في وسط حامضي Cyclisation en milieu acide :

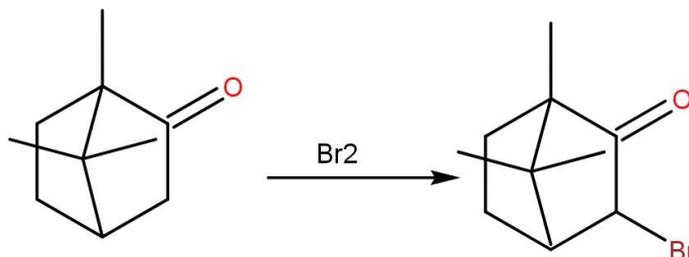
هذا التفاعل ينتج عموما حلقات سداسية مثال: (nérol) يتحلقن بسهولة على شكل terpinéol كما في الشكل 9 .



الشكل 9 : تفاعل إضافة الماء في وسط حمضي مثال myrcène

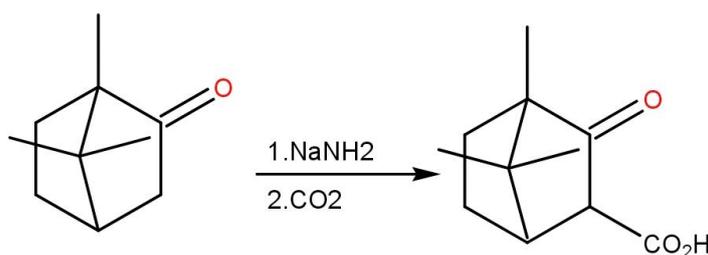
ت- حالة الألدهيدات و الكيتونات :

من المركبات الاكثر دراسة هو الكافور (Camphre) (2-OXO-bornane) نظرا لكونه الأكثر إنتشارا ، وفي حالة تفاعل البروم (bromation) مع كافور يقع استبدال للبروتون في الموقع α كما في الشكل 10 .



الشكل 10 : تفاعل الإستبدال في الكافور (bromation)

في حالة وجود (amidure) اميد الصوديوم NaNH_2 ، وفي وجود ثنائي اكسيد الكربون يحدث تفاعل (Carbontation) و يحدث ايضا استبدال للبروتين في نفس الموقع α كما في الشكل 11 .

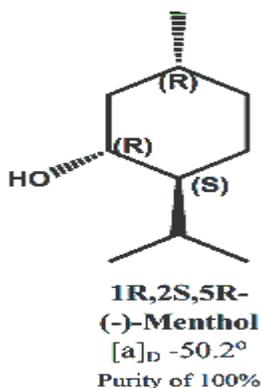


الشكل 11 : تفاعل الإستبدال في الكافور (bromation)

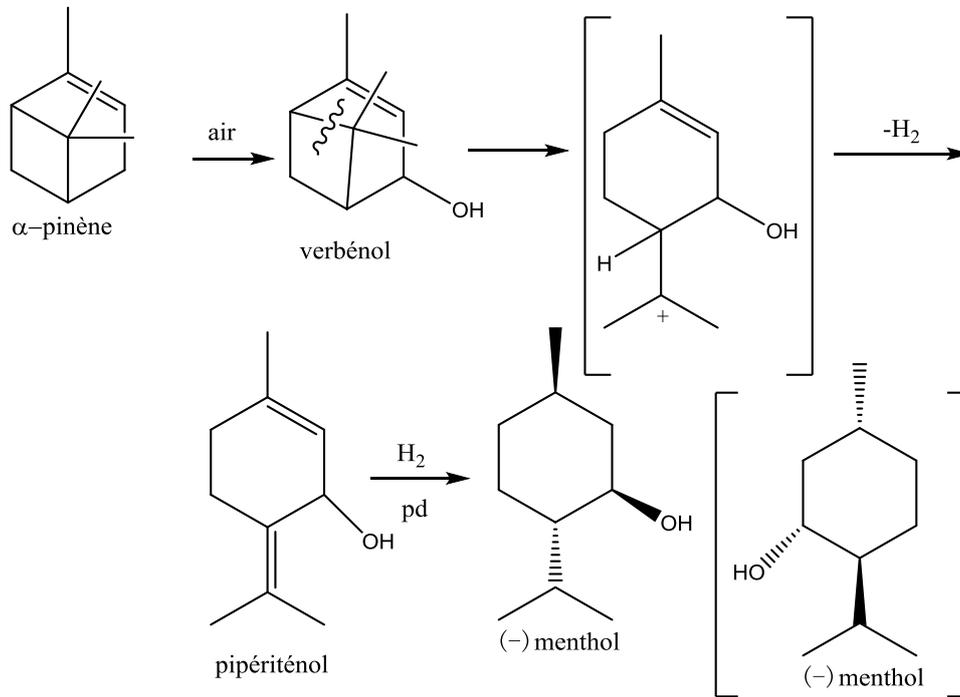
4.1.2.II. تحضير عضوي لأحادي التريان:

أ - تحضير المنثول Menthol :

الفربنول Le verbènon نتحصل عليه عن طريق الاكسدة بالهواء لـ α -pinène ، الذي يتعرض لتحليل حراري عند 200°C تحت الضغط فتفتتح الحلقة Cyclo butane الذي ينتج عنها مركب الـ pipériténol ، والذي يؤدي بالهدرجة المحفزة للحصول على خليط من الكحوليات ، بحيث يمكننا عزل Menthol (-) .



والتفاعل الحاصل كما في الشكل 12 .

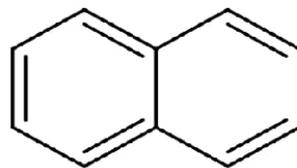


الشكل 12 : تفاعل تحضير المنثول

- المماكب (-) Menthol هو مستخرج طبيعيا من زيت النعناع وهو من المنتجات الصيدلانية المعروفة كمهدى للسعال .

2.2.II. سيسكيتاربان Les sesquiterpenes :

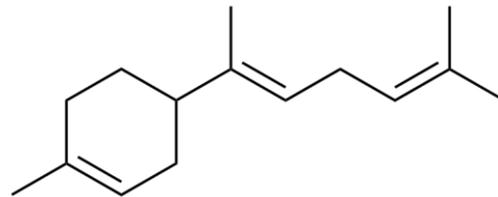
وهي تحمل ثلاث وحدات من Isoprène ، ولها عدد كبير ومختلف من البنى الكيميائية . والعدد الكبير من هذه الاحتمالات أحر إمكانية توضيح بنيتها ، خاصة بالنسبة للمركبات الغير قابلة للتحويل الى مشتقات لبنية naphthalénique .



بنية naphthalénique

- واحد من بين السيسكيتاربان المعروفة الغير حلقيه وهي le fernasol ، وهو مستخلص مستخلص من شجرة الزنبق (Lys) ، وهو مماكب ممثل على هيئة E على مستوى الرابطة الثنائية .

من الممكن نزع الماء من le farnesol في وسط حمضي (déshydraté) لإنتاج مركب (bisabolène) هوزيت من huile pergamote ممكن إستخلاصه من البرغموت ، و البرغموت هي فاكهة حمضية تشبه الكمثري .

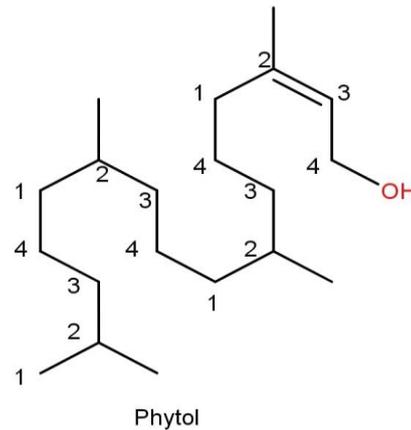
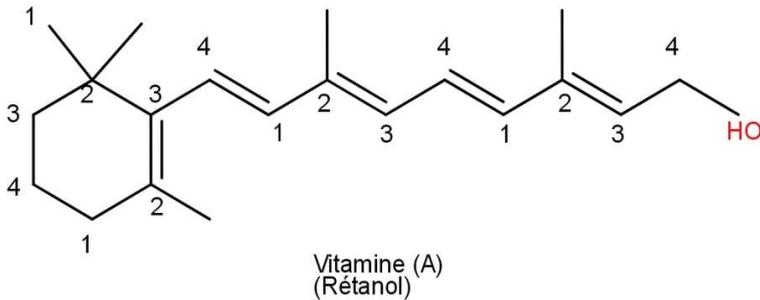


Bisabolène

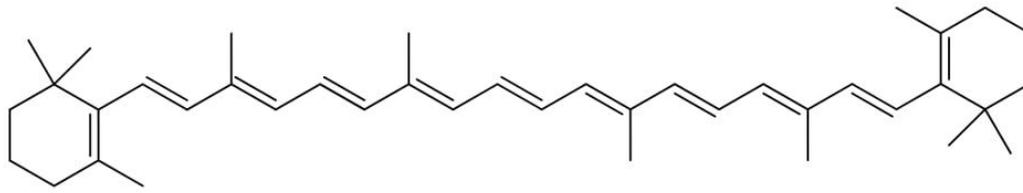
3.2.II. التربينات الثنائية (Ditèpène):

تتكون التربينات الثنائية من 4 وحدات Isopène (C₂₀) معظمها متعددة الحلقات .

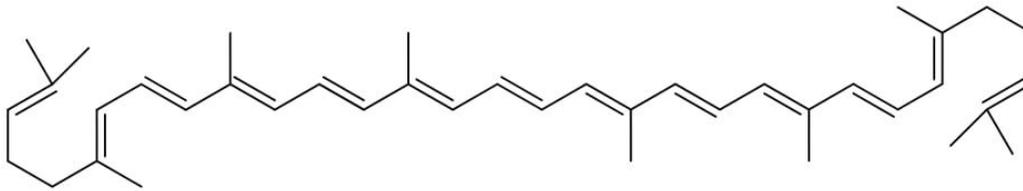
أمثلة :



- نجد بصفة خاصة (phytol) ، والذي يكون على شكل أستر في الكلوروفيل، بينما الفيتامين A (rétnanol) يتأكسد لنحصل على الألدheid (rétnanol) الذي يلعب دور هام في عمل الرؤية .
- كما أن الأحماض التربينية الثنائية ، والتي نجدها في الجذور الصنوبرية (من شجر الصنوبر) ولها أهمية بالغة في الجانب الصناعي لتكلفتها المنخفضة من حيث إستخلاصها .
- الكيمياء الفراغية تلعب دورا هاما في هذا النوع من المركبات ، مثل الفعالية لدى الفيتامينات المرتبطة بوجود الرابطة على هيئة (trans) .

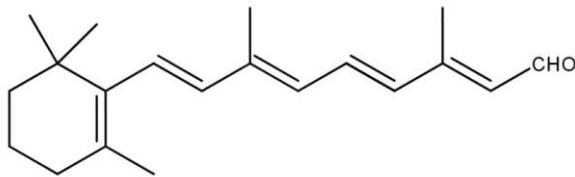


-Carotène

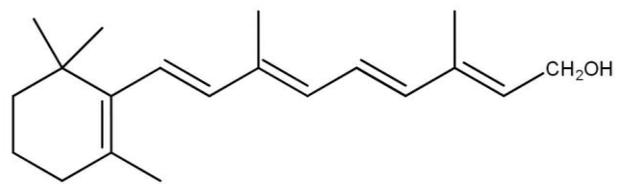


Lycopène

- Le β -Carotène يمكن ان يتعرض الى قطع السلسلة بالاكسدة وذلك عند الانسان وبصفة عامة عند الفقاريات ، والذي يعطي Le rétinol والذي يلعب دور مهم في عملية رؤية الالوان وارجاع هذا الاخير ينتج عنه الفيتامين أ (Vitamine A) و الذي تعرضنا له عند دراسة التربينات الثنائية .



Rétinal

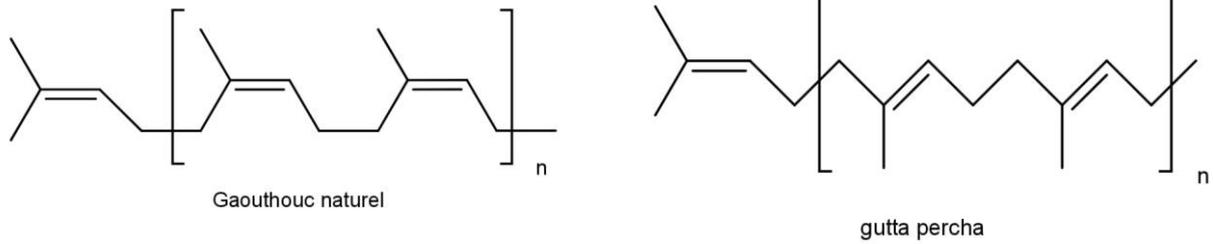


Vitamine A

5.2.II. التربينات المتعدد (Polyterpène) :

التربينات المتعددة تتمثل بالمطاط (Caoutchoues) ، و الذي يتواجد في عصارة بعض الاشجار (نسغ الاشجار) ومنها .
- **Caoutchoues nature (المطاط الطبيعي)** : هو جزئ كبير جدا (Macromdécule) و الذي يكون وزنه 400000 ، من السلاسل الايزوبرينية (enchainement isoprénique) المتصلة من نوع : رأس _ ذيل (tête_queue) ، و ذات البنية الفراغية للرابطة الثنائية على هيئة Cis .
- **le gutta percha** : هو مماكب فراغي للمطاط متواجد في الاشجار الاستوائية ذو بنية متعددة الايزوبرين (poly isoprène) ذو الهيئة trans .

ملاحظة : فقط المطاط على هيئة Cis هو الذي يعرف باستعماله في الصناعة ، بسبب مطيائته العالية .



6.2.II. الدراسة الكيميائية (الكشف والإستخلاص) لبعض أصناف الترينيات :

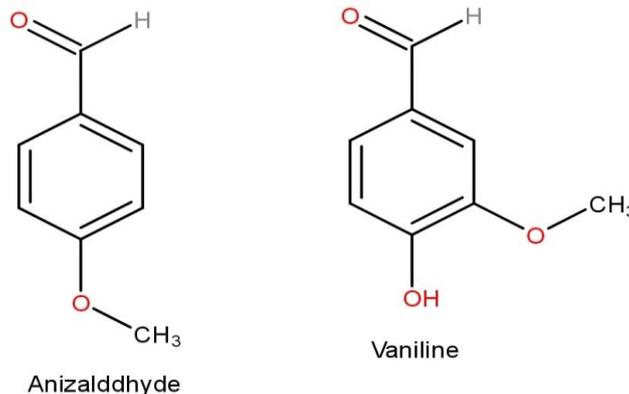
1.6.2.II. الدراسة الكيميائية (الكشف والإستخلاص) للسيسكويترينيات اللاكتونية :

أ - الاستخلاص :

يعامل 20 غ من الجزء النباتي الهوائي المسحوق بـ 100 مل من الكلوروفورم (CHCl_3) ، يركز الراشح تحت ضغط منخفض و يذاب المتبقى في 25 مل من الإيثانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) (95%) على البارد أو بالتدفئة وعلى حمام بخاري لفترة وجيزة ، وبعدها يعامل المحلول بـ 25 مل من خلات الرصاص المائية : $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (4%) ، ويرشح المحلول و يركز الراشح الى حجم أقل إلى ان يتبقى الماء او أن تظهر بقعا زيتية ، عندها يتم الإستخلاص بـ CHCl_3 فيركز المستخلص و يجفف .

ب - الكشف الاولي :

تجرى للمستخلص تحاليل أولية مباشرة عن طريق ك. ط. و مطيافية IR ، فبالنسبة ل ك. ط. ر يظهر الكروماتوغرام المحتوي على مركبات سيسكويترينيات لاكتونية ، بقعا بنية عند تعريضه لأبخرة اليود في وعاء مغلق ، وقد يظهر بقعا خضراء او بنية او صفراء او حمراء عند رش الكروماتوغرام بحمض H_2SO_4 المركز ، وعند تسخينه مدة 5 دقائق عند 100-110 م° ، ويمكن ان يشخص اللون المبرز معالم بني لاكتونات معينة ، كما أن هناك كواشف اخرى تستعمل باستمرار لإستظهار اللاكتونات السيسكويترينية مثل : anisaldehyde و vaniline .



II..1.6.2. الدراسة الكيميائية للتربينات الثلاثية :

أ - الاستخلاص :

في البداية يجرى استخلاص بإثير البترول ، حيث تنقع الأنسجة النباتية المسحوقة في إثير البترول (60_80°م) وهذا بغية تخليصها من الدهون والكلوروفيل ، ثم يجرى إستخلاص كحولي باستعمال ميثانول (أو إيثانول) دافئ ، أو بارد مع إطالة المدة (أسبوعا) ، يركز بعدها المستخلص الكحولي تحت ضغط منخفض ويجرى لقسم منه حلمهة حمضية أو إنزيمية لتحرير الأجليكونات (عند وجود الجليكوزيدات) ، يليه إستخلاص بالكلوروفورم ، يركز المستخلص الأخير و يكون جاهزا للفصل ، وقد يُلجأ بعد الاستخلاص الكحولي مباشرة لعملية توزيع بين الماء ومذيب وعدم الامتزاج معه باستخلاص سائل- سائل وذلك باستعمال مذيب متوسط القطبية ، عادة مايكون الكلوروفورم ؛ كما قد يُجرى إستخلاص التربينات الثلاثية عن طريق جهاز Soxhlet باستعمال المذيبات مثل : $n-C_6H_{14}$, $CHCl_3$, $AcOEt$.

ب - الكشف الاولي :

يستعمل على نطاق واسع للكشف عن التربينات الثلاثية و الستيرويدات تفاعل Liebreemann-Buchard ، حيث يدل تغير لون المركب الى ازرق- مخضر دليل على وجود الستيرويدات ، واذا تشكلت حلقة حمراء دل ذلك على وجود تربينات ثلاثية .

ج - الفصل والتقنية :

إن فصل التربينات الثلاثية عملية حساسة، ذلك أن هذه المكونات إن وجدت بكميات معتبرة فإنها تكون في صورة خلائط معقدة ، لقطبيتها العالية وسهولة تكسرها النسبيين والاختلافات البنوية البسيطة بين مكونات ذات كتل جزيئية معتبرة، كل هذا يجعل الحصول على جزيئات نقية بالكامل ليس بالأمر اليسير ولا السريع عادة.

وترتكز طرق فصل هذا النوع من المركبات بعضها عن بعض ، على تقنيات الفصل الكروماتوغرافي ؛ (أعمدة "مفتوحة" ، أو متوسطة الضغط او HPLC) : وكذا على ك.ط.ر التحضيرية باستعمال اطوار ثابتة معتادة (سيليس، الومين) أما ك. و (CP) فقد أصبحت قليلة الاستعمال مع أنها كانت مهمة كثيرا لفصل الستيرويدات ، ويعتبر الفصل على الورق قيما أحيانا لتمييز العديد من التربينات الثلاثية الجليكوزيدية [268]

وقد أعدت قوائم العديد من الكواشف المستعملة لدلالة على التربينات الثلاثية ، ومن أكثرها شهرة كاشف Carr Price ؛ (trichlorure antimoine 20% في الكلوروفورم) ، كما أن تكييف تفاعل Liebermann-Buchard ككاشف على ك.ط.ر أصبح شائعا إستعماله أيضا ، وذلك برش الكروماتوغرام بخليط من :
(1ml H_2SO_4 ، 20ml anhydride acetique ، 50ml $CHCl_3$)

ثم تسخينه مدة 10-15 دقيقة عند 85-90°م، أذ يتشكل مجال من ألوان لتربينات ثلاثية مختلفة خاصة اللون الاحمر، ويعتبر هذا الخليط ذا حساسية عالية (2- 5µg)، إلى جانب استعمال كواشف أخرى تطبق على عموم التربينات مثل H₂SO₄ مركز أو ممدد بالماء والكحول، anisaldehyde أو vaniline .

7.2.II. الخصائص الفيزيائية للتربينات بصفة عامة :

- التربين عديم اللون، على الرغم من ان العينات غير نقية غالبا ما تكون صفراء. مقياس نقاط الغليان بالحجم الجزيئي: التربين الأحادي ، سيسكي ترين، ثنائي ترين على التوالي عند 110و160و220 درجة مئوية . كونها غير قطبية بدرجة عالية ، فهي شديدة الاشتعال ولها كثافة منخفضة (تطفو فوق الماء) .

- للزيوت الطيارة : عموما إن تعرض الزيوت الطيارة الى الحرارة والرطوبة والضوء والهواء يؤدي الى حدوث تغيرات فيزيائية وكيميائية ومنها:

1- اللون : تختلف الزيوت الطيارة في ألوانها اختلافا كبيرا وذلك تبعا لمصدرها وطريقة الحصول عليها، فمعظم الزيوت شفافة اللون او صفراء مبيضة مائلة للأخضر، ونادرا ما تكون زرقاء كما في حالة زيت البابونج ،قد تأخذ بعض الزيوت لونا أحمر نتيجة تآثير فترة جمع العينة النباتية أو لخلل في عملية التقطير، وعموما يصبح اللون داكنا نتيجة طول مدة التقطير والتخزين.

2-الرائحة: تتمتع الزيوت الطيارة برائحة عطرية جميلة، ونادرا ما تكون رائحتها غير مرغوب فيها ، ويمكن للمختصين التمييز بين الزيوت العطرية الطيارة المختلفة وذلك من خلال رائحتها ، حيث ان لكل زيت عطري رائحته المميزة .

3- التطاير: تتميز الزيوت العطرية بتطايرها او تبخرها في درجة الحرارة العادية، عدا القليل منها الذي لا يتطاير كما في حالة زيت الليمون لإحتوائه على بعض المركبات غير المتطايرة ، وهذا ما يميزها عن الزيوت الثابتة .
تتعرض الزيوت الطيارة الى الحرارة والرطوبة والضوء والهواء ، فيؤدي الى حدوث تغيرات فيزيائية في صفاتها، تتجلى في ازدياد لزوجتها وتغير لونها .

4- الذوبان : لا تذوب الزيوت العطرية في الماء (او قليلة الذوبان وخاصة في المحاليل السكرية)، الا انها تذوب في المذيبات العضوية كالكحول 95٪ وفي الايثر، وتذوب بقله في المحلول الكحولي المائي خصوصا عندما تكون محتوية على نسبة مرتفعة من التربينات.

يفصل الماء مع الزيت اثناء سحب الزيت من جهاز التقطير بإضافة كبريتات الصوديوم اللامائية، ذلك ان الماء يسبب تعكير الزيت، ومن الجدير ذكره استعمال خاصية الذوبان في الكحول كوسيلة للكشف عن غش في الزيوت العطرية ، وذلك بإضافة زيوت نباتية أخرى، حيث ان تلك الزيوت المضافة تسبب تقليل ذوبان الزيت العطري في الكحول .

5-الكثافة : تطفو الزيوت الطيارة على سطح الماء نظرا لقلّة كثافتها النوعية مقارنة بكثافة الماء، عدا زيتي القرفة والقرنفل اللذين يرسبان تحت سطح الماء نظرا لكثافتها العالية مقارنة مع كثافة الماء. ويتراوح مدى الكثافة لجميع الزيوت الطيارة ما بين 0,8 إلى 1,17.