الفصل الثالث عشر

الزيوت العطرية

تقسيم الزيوت العطرية . الخواص الطبيعية للزيوت العطرية . تركيب الزيوت العطرية . استخراج الزيوت العطرية . التقطير بالبخار . التقطير الكحولى . التقطير الجزئى . التقطير المباشر . الاستخلاص بالمذيبات . الكبس . طريقة الألواح الدهنية . بعض الزيوت العطرية المكسبة للنكهة . بعض الزيوت العطرية الشائعة . زيت النعناع الفلفلى . زيت الموالح . زيت الصنوبر . زيت العرعر . زيت الثوم . زيت البصل . زيت الترجس . زيت الإيرس . زيت الفلفل الأسود . زيت الكبابة . زيت الصندل .

تستخرج الزيوت العطرية Essential oils ذات الروائح المميزة من أجزاء النباتات المختلفة كالبراعم والأزهار والثمار والبذور والأوراق والسيقان والقلف والخشب والجذور والدرنات والبصيل ، ويطلق عليها أحيانًا اسم الزيوت الطيارة Volatile oils أو الزيوت الإيثيرية Ethereal oils لتمييزها من الزيوت المعدنية Mineral oils والزيوت الثابتة Fixed oils سواء الحيوانية منها أو النباتية والتى قد تسمى أحيانًا بالزيوت ثلاثية الجليسريدات Triglyceride oils . وتستخرج هذه الزيوت العطرية من نباتات حوالى ٨٧ عائلة نباتية ، كما أن زيوتًا مختلفة يحصل عليها من أجزاء مختلفة للنبات الواحد . مثال ذلك استخراج زيت البرتقال Orange oil من قشور ثمار البرتقال ، وزيت الزهر Oil of neroli من زهور شجرة البرتقال ، وزيت Petitgrain oil من أوراق شجرة البرتقال .

وكثير من النباتات وزيوتها ذات استعمالات طبية مفيدة ، مثل البابونج Chamomille . ومنه الإنجليزى أو الرومانى Anthemis nodilis والألمانى أو الهنغارى chamomillaairca, irta M ، الذى تجفف أزهاره وتطحن وتنخل . وقد يستخرج زيت البابونج من النباتات الكاملة أو من الأزهار فقط بالتقطير تحت ضغط مرتفع . ومثل السكران الذى يحتوى على الأتروبين . ومثل نبات المنتنة Chenopodium ambrosioides L. Var. anthelminticum (L.) الذى يستخرج من زيت المنتنة oil of chenopodium المحتوى على مادة ascaridole المفيدة فى علاج الإصابة بديدان الأسكارس . ومثل الكافور الليمونى الذى تحتوى أوراقه الغضة على ١,٣٪ زيتًا .

كما تزرع بعض النباتات لاستخراج محتوياتها المفيدة فى بعض مجالات الصناعة وفى تحضير مبيدات الحشرات ، مثل حشيشة الليمون Lemongrass التى يستخرج منها مادة السترال citral المفيدة فى صناعة الصابون وبعض

المبيدات الحشرية . ومثل البيرثروم المحتوى على مادة البيرثرين Pyrethrin بنسبة ١ – ٢ ٪ من وزن الأزهار الجافة ، وهى مادة مستخدمة فى صناعة المبيدات الحشرية . فالأزهار الجافة المطحونة تستخدم فى عمل مساحيق مبيدة للحشرات ، وقد تستخلص المادة الفعالة بمذيبات عضوية تذيب الزيت الذى يدخل فى صناعة محاليل مبيدة للحشرات .

ويلاحظ أن التعرف على طبيعة وتركيب المواد الفعالة فى النبات الطبى المتزرع تجعل زراعة وتصنيع هذا النبات غير اقتصادية لأنه يصبح من المفضل تحضير هذه المادة معمليًا بالتخليق synthesis .

تقسيم الزيوت العطرية

تقسم الزيوت العطرية بطرق مختلفة ، فهناك التقسيم الجغرافى الذى أساسه مناطق الإنتاج ، والتقسيم النباتى الذى أساسه مصادر الزيوت ، والتقسيم العملى تبعًا لطرق التصنيع ، والتقسيم الأخير تبعًا لاستعمالات الزيوت .

ويعتبر التقسيم الجغرافى هو أكثر طرق التقسيم شيوعًا إذ أن الزيوت العطرية الجيدة تنتج عادة من مناطق معينة تتميز بملاءمة جوها وتربتها للإنتاج .

ويعتمد تقسيم الزيوت العطرية على أساس استعمالاتها على تقسيم هذه الزيوت إلى مجموعة الزيوت الطيارة المستخدمة فى إكساب الأغذية والمشروبات نكهتها ، والمجموعة المستخدمة فى صناعة العطور والصابون ومواد التجميل ، والمجموعة المستخدمة فى الأغراض الطبية . لكنه لا يغفل أنه توجد بعض زيوت عطرية يمكن استعمالها فى أكثر من غرض واحد بل وفى المجاميع الثلاث السابق ذكرها . أما التقسيم تبعًا لطريقة استخراج الزيت العطرى فيعنى تقسيم الزيوت العطرية إلى أربع مجموعات هى الزيوت المحضرة بالتقطير والزيوت المستخلصة بالمذيبات والزيوت المستخرجة بالكبس والزيوت المستخرجة بطريقة الامتصاص فى الدهن Enfleurage .

الخواص الطبيعية للزيوت العطرية :

تكون الزيوت العطرية فى حالة سائلة على درجات الحرارة العادية ، ويتراوح وزنها النوعى بين ٠,٨٤ ، ١,١٨ . وبتجفيف الزيت العطرى المتحصل عليه يعطى رائحة شبيهة برائحة الجزء من النباتات المستخرج منه هذا الزيت . ويحتوى كثير من الزيوت العطرية على مركبات تربينية سهلة التأكسد والتجمع مما يؤدى إلى تكوين نواتج ذات رائحة شبيهة بالتربنتين . وتكون الزيوت العطرية عديمة اللون أو مصفرة قليلاً ، خصوصاً عقب تقطيرها مباشرة ، غير أنها قد تأخذ لوناً أحمر أو أزرق بتأثير المواد الغريبة التى قد ترجد بها ، ويدكن اللون عادة بطول مدة التخزين . وجميع الزيوت العطرية تتطاير على درجة الحرارة العادية ، وتتبخر تماماً بالتسخين ، وهذا ما يميزها عن الزيوت الثابتة . وجميع الزيوت الطيارة تذوب بسهولة فى الكحول وبقلة فى محلول الكحول المائى خصوصاً عندما تكون الزيوت محتوية على نسبة مرتفعة من التربينات ، وبقلة جداً فى الماء والكحول المخفف . وترتفع درجة ذوبان الزيت العطرى فى المحلول السكرى عنها فى الماء . ويبين الجدول التالى ثوابت بعض الزيوت العطرية .

الاسم	الوزن النوعى (٢٥°/٢٥°)	معامل الانكسار (٢٠°م)	تحويل الضوء (أنبوبة ١٠سم) (٢٥°م)	عدد النوبان فى الكحول (٪ بالحجم)
زيت القرنفل (بهار جميكا)	١,٠١٨ —	١,٥٢٥ —	٠° إلى — ٤°	٦٠
Allspice or pimenta	١,٠٤٨	١,٥٣٧		
زيت اللوز المر	١,٠٣٨ —	١,٥٤١٠ —	٠°إلى+١٠°	٥٠
Almond, bitter	١,٠٦٠	١,٥٤٤٢		
زيت اليانسون	٠,٩٧٨ —	١,٥٥٣٠ —	+١°إلى—٢°	٨٠
Anise or aniseed	٠,٩٨٨	١,٥٦٠٠		
زيت حرق	٠,٨٩٥ —	١,٤٧٧ —	—٦°إلى—٣٢°	٧٠
Basil, European	٠,٩٣٠	١,٤٩٥		
Basil; Réunion	,٩٤٥ —	١,٥١٢ —	+٠° ٢٢°	
	٠,٩٨٧	١,٥١٨	إلى +١٢°	
زيت الغار	٠,٩١٠ —	١,٤٦٠ —	—٤°إلى -٢٢°	
Bay, sweet (laurel leaf)	١,٠٤٥	١,٤٧٧		
	٠,٩٥٦ —	١,٥٠٢٨ —	+٩إلى+٣١°	٧٠
	٠,٩٧٢	١,٥٠٩٨		
زيت القصب العطرى	٠,٩٧٣ —			
Calamus, European	١,٠٢٣	١,٥١١ —	+٧°إلى+٢٧°	
		١,٥٢٨		
Calamus, Japanese	٠,٩٠٠ —	١,٤٨٤ —	+٧٠° إلى	٧٠
	٠,٩١٠	١,٤٨٨	+٨٠°	
زيت الكروياء	٠,٩١٧ —	١,٤٦٠٠ —	+٢٢°إلى+٢٤°	٦٠
Carayway cardamom	٠,٩٤٧	١,٤٩٠٠		
زيت الكرفس	٠,٨٨٥ —	١,٤٨٢٣ —	+٤٩° إلى	٩٠
Celery seed	٠,٩١٢	١,٤٨٧٩	+٦٦°	

الاسم	الوزن النوعي	معامل الانكسار	تحويل الضوء	الذوبان
زيت القرفة الحطبية Cinnamon, cassia	١,٠٤٥ — ١,٠٦٣	١,٦٠٢٠ — ١,٦١٣٥	٠° إلى + ١°	٦٠
Cinnamon, ceylon	١,٠٠٠ —	١,٥٦٥ — ١,٥٨٢	٠° إلى — ١°	٦٠
زيت الترنج Citron, cedro	٠,٨٧٠٦		+ ٦٧°	
Citron, cedrino	٠,٨٥٠ — ٠,٨٥٤	١,٤٧٥٢	+ ٧٧° إلى + ٨١°	
زيت القرنفل Clove	١,٠٣٨ — ١,٠٦٠	١,٥٣٠٠ — ١,٥٣٥٠	أقصاه — ١° ٣٠°	٦٠
زيت الكزبرة Coriander	٠,٨٦٣ — ٠,٨٧٥	١,٤٦٢٠ — ١,٤٧٢٠	+ ٨° إلى + ١٥°	٦٠
زيت النعناع الفلفلي Corn mint, Japanese peppermint	٠,٨٩٠ — ٠,٩١٩	١,٤٦٠٠ — ١,٤٦٤٥	— ٣٠° إلى — ٥٥°	
زيت الكبابة الصينية Cubeb	٠,٩١٠ — ٠,٩٣٠	١,٤٩٣ — ١,٤٩٨	— ٢٠° إلى — ٤٥°	٨٠
زيت الكمون Cumin	٠,٨٩٠ — ٠,٩٣٠	١,٤٩١ — ١,٥٠٧	+ ٣° إلى + ٨°	٧٠
زيت الشمار Dill weed	,٩٠٥ — ٠,٩١٥	١,٤٨١ — ١,٤٩٢	+ ٧٠° إلى + ٨٠°	٨٠
زيت الشمرة Fennel	٠,٩٥٥ — ٠,٩٧٣	١,٥٢٨٠ — ١,٥٣٨٠	+ ١٢° إلى + ٢٤°	٧٠
زيت الثوم Garlic	١,٠٤٦ — ١,٠٥٧			٧٠

الاسم	الوزن النوعي	معامل الانكسار	تحويل الضوء	الذوبان
زيت الزنجبيل Ginger	٠,٨٧٥ —	١,٤٨٩ —	— ٢٥° إلى —	٩٠
	٠,٨٩٥	١,٤٩٤	٤٥°	
Grapefruit, Florida	٠,٨٤٥ —	١,٤٩٥٠ —	+ ٧٢,٥° إلى	٩٥
زيت الجريب فروت	٠,٨٦٠	١,٤٧٨٥	+ ٧٨,٥°	
				٨٠
زيت حشيشة الدينار	٠,٨٥٠ —			
Hops	٠,٩١٠			
زيت الزوفاء Hyssop	٠,٩٣٠ —			
	٠,٩٧٠			٨٠
زيت حب العرعر	٠,٨٥٤ —	١,٤٧٤٠ —	٠° إلى — ١٥°	٩٥
Juniper	٠,٨٧٩	١,٤٨٤٠		
زيت الليمون lemon	٠,٨٤٩ —	١,٤٧٤٠ —	+ ٥٧° إلى +	٩٠
	٠,٨٥٥	١,٤٧٥٥	٦٥,٥°	
زيت الليمون الحامض	٠,٨٦٨ —	١,٤٧٦٨ —	+ ٤٠° إلى +	٩٠
lime	٠,٨٧٩	١,٤٧٩٨٠	٤٦°	
زيت بسباسة جوز الطيب	٠,٨٩٠ —		+ ١٠° إلى +	٨٠
Mace	٠,٩٣٠		٢٢°	
زيت المردكوش (المرزنجوش)	٠,٨٩٠	١,٤٦٥ —	+ ٥° إلى +	٧٠
Marjoram	٠,٩١٦	١,٤٨٥	٣٢°	
زيت الخردل الطيار	١,٠١٣ —	١,٥٢٧٥ —		٨٠
Mustard, volatile	١,٠٢٠	١,٥٣١٠		
Myrcia	٠,٩٥٠ —	١,٥٠٧٠ —	— ٣°	
	٠,٩٩٠	١,٥١٦٠		
زيت جوز الطيب	٠,٨٨٠ —	١,٤٧٤٠ —	+ ١٠° إلى	٨٠
Myristica (nutmeg) East Indian	٠,٩١٠	١,٤٨٨٠	+ ٣٠°	
Myristica (nutmeg), West Indian	٠,٨٥٤ —	١,٤٦٩٠ —	+ ٣٠° إلى	٨٠
	٠,٨٨٠	١,٤٧٦٠	+ ٥٠°	

الاسم	الوزن النوعي	معامل الانكسار	تحويل الضوء	الذوبان
زيت الريحان Myrtle	٠,٨٨٠ —			٧٠
	٠,٩٣٠			
زيت البرتقال	٠,٨٤٢ —	١,٤٧٢٣	+ ٩٤° إلى	٩٠
Orange, sweet	٠,٨٤٦	١,٤٧٣٧	+ ٩٩°	
زيت البقدونس	١,٠٤٣ —	١,٤٨٠ —	— ٤° إلى —	٧٠
Parsley	١,١٠٠	١,٥٢٨	١٠°	
زيت النعناع الفلفلي	٠,٨٩٦ —	١,٤٥٩٠ —	— ١٨° إلى	٦٠
Peppermint	٠,٩٠٨	١,٤٦٥٠	— ٣٢°	
Sage	٠,٩١٣ —	١,٤٥٧٥ —	+ ١° إلى	
	٠,٩٣٦	١,٤٦٩٠	١٦°	
زيت السسفراس	١,٠٦٥ —	١,٥٢٥٠ —	+ ٢° إلى —	٦٠
Sassafras	١,٠٧٧	١,٥٣٥٠	١٤°	
Savory, summer	٠,٨٩٦ —		+ ٠° إلى — ٤	
	٠,٩٦٠			
Savory, winter	٠,٩٢٤ —	١,٤٩١٨	+ ٢,٨°	
	٠,٩٣٩			
زيت النعناع	٠,٩١٧ —	٩٠٤٨٤٠	— ٤٨° إلى	٦٠
Spearmint	٠,٩٣٤	١,٤٩١٠	— ٥٩°	
Star anise	٠,٩٧٨	١,٥٥٣٠ —	— ٢° إلى	
	٠,٩٨٨	١,٥٦٠٠	+ ١°	
زيت شجرة البتولا	١,١٧٦ —	١,٥٣٥٠ —		
Sweet birch (Betula)	١,١٨٢	١,٥٣٨٠		
زيت يوسفي Tangerine	٠,٨٥٠ —	١,٤٧٥ —	+ ٦٥° إلى	٩٠
(Mandarine)	٠,٨٦٠	١,٤٧٨	+ ٧٥	
Tarragon	٠,٩٠٠ —	١,٥٠٢٨ —	+ ٢° إلى	٨٠
	٠,٩٦٠	١,٥١٦	+ ٩°	

الاسم	الوزن النوعى	معامل الانكسار	تحويل الضوء	الذوبان
زيت الصعتر Thyme	٠,٨٩٤ — ٠,٩٣٠	١,٤٧٦٨ — ١,٥١٠٠	— ٤°	
زيت حشيشة البتول Wintergreen (Gaultfieria)	١,١٧٦ — ١,١٨٢	١,٥٣٥٠ — ١,٥٣٨٠	— ١,٥°	

تركيب الزيوت العطرية

جميع الزيوت العطرية عبارة عن مخاليط معقدة لعدة مركبات ، لكنها تتكون أساساً من قسمين أحدهما هو الإيدروكربون الذى يكون الجزء الأساسى من الزيت العطرى والآخر عبارة عن مركبات أكسيجينية . وهذه المكونات الأكسيجينية تتبع أى مجموعة عضوية من الأحماض والكحولات والإسترات والألدهيدات والكيتونات والإيثيرات . وقد تتضمن هذه المكونات أيضاً مركبات كبريتية أو نتروجينية بنسب ضئيلة ، غير أن هذه الكميات الضئيلة تؤثر فى رائحة ونكهة الزيت العطرى بشكل ملحوظ . مثال ذلك عصير الأناناس الذى تتأثر نكهته إلى حد كبير بوجود آثار من الإستر الإيثيلى للمركب Methyl-B-thiopropionic acid .

والجزء الإيدروكربونى فى الزيت العطرى أساسه terpenes و sesquiterpenes Polyterpenes . وجميعها مشتقات أو تجمعات للأيزوبرين isoprene أى 3 - Methyl - 1,3 - butadiene . والتربينات المذكورة كـ$_{١٠}$ يد$_{١٦}$ قد تكون أحادية الحلقة مثل الليمونين limonene والفلاندرين Phellandrene والتربينين terpinene ، أو ثنائية الحلقة مثل الكارين Carene والبينين Pinene أو زرحية الحلقات مثل الميرسين Myrcene والأوسيمين Ocimene . كذلك السسكويتربينات قد تكون أحادية الحلقة مثل البيزابولين bisabolene ، أو ثنائية الحلقة مثل الكادينين cadinene ، أو ثلاثية الحلقة مثل السدرين cedrene والسانتالين

Santalene أو متعددة الحلقات مثل الفارنيزول Fernesol . وعادة تكون نسبة الجزء الإيدروكربونى مرتفعة إلى حد قد يصل إلى ٩٠ أو ٩٨ فى المائة كما هو الحال فى زيوت الليمون والبرتقال وبعض الموالح الأخرى ؛ كما أن زيوت القصب العطرى calamus ، والزنجبيل ginger وحب العرعر juniper تحتوى على حوالى ٨٥ إلى ٩٠ فى المائة إيدروكربونات تربين وسسكويتربين .

وتتميز بعض الزيوت العطرية بارتفاع نسبة المكونات الأوكسيجينية مثل زيت البتول wintergreen المحتوى على أكثر من ٩٨ فى المائة ساليسيلات الميثايل ، وزيت الكاسيا وزيت القرفة المحتويين على حوالى ٧٠ إلى ٩٠ فى المائة سيناماالدهيد cinnamaldehyde ، وزيت القرنفل clove oil المحتوى على حوالى ٧٠ فى المائة eugenol ، وزيت النعناع peppermint المحتوى على أكثر من ٥٠ فى المائة منتول Menthol

استخراج الزيوت العطرية :

أشهر طرق استخراج الزيوت العطرية هى طريقة التقطير ثم طريقة الاستخلاص بالمذيبات . أما طريقة الكبس فتستعمل بكثرة فى استخراج زيوت الموالح . وأقل الطرق استخداماً فى الصناعات الغذائية هى طريقة التشرب فى الدهن enfleurage .

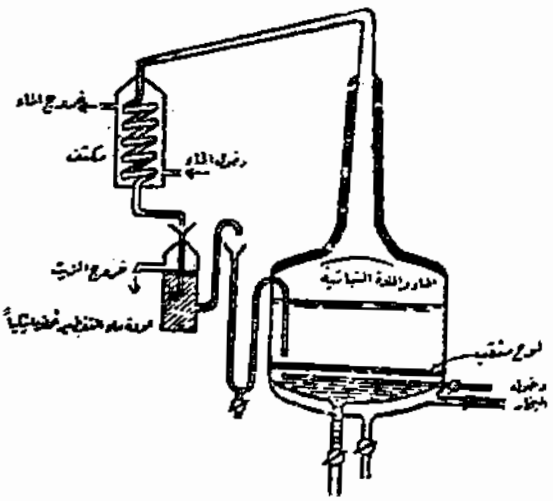
وتستخرج الزيوت العطرية من الأجزاء النباتية الطازجة كما هو الحال فى النعناع والموالح والنعناع البلدى Spearmint . أو من الأجزاء الجافة مثل الينسون وبذور الكرفس والقرنح allspice ؛ أو من أجزاء نباتية مجففة جزئياً . وقد تستلزم عملية التقطير أحياناً نقع المواد الخام كما هو الحال فى صناعة زيت البتول (عنب الثعلب) wintergreen وخصوصاً فى حالة الخامات المجففة .

وتلخص طرق استخراج الزيوت العطرية فيما يلى :

(١) التقطير :

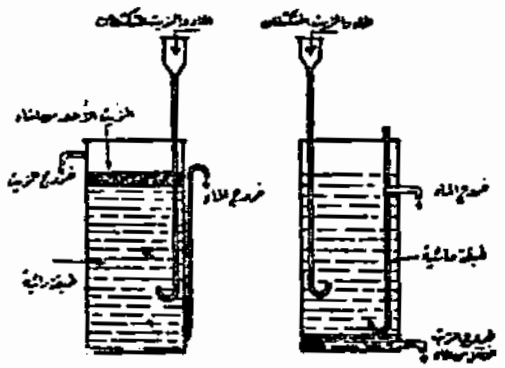
يجرى تقطير الزيوت العطرية بطرق مختلفة وهى :

١ – **التقطير بالبخار** steam distillation وهو أشهر طرق استخراج الزيوت العطرية ، ويقصد به إمرار تيار من البخار فى الخامات المسخنة فيتبخر الزيت



(شكل ١) جهاز تقطير الزيوت العطرية بالبخار

ويحمله البخار إلى المكثف البارد حيث يتكثف الزيت والماء ويتساقطان فى القابلة التى تعرف عادة باسم قابلة فلورنتين Florentine ذات الأشكال المتنوعة والمصممة بحيث تسمح فتحاتها بفصل كل من الزيت الخفيف والزيت الثقيل عن الماء . وقد يعاد تقطير الماء المتكثف المتبقى بعد نزع الزيت عنه فى نفس جهاز التقطير



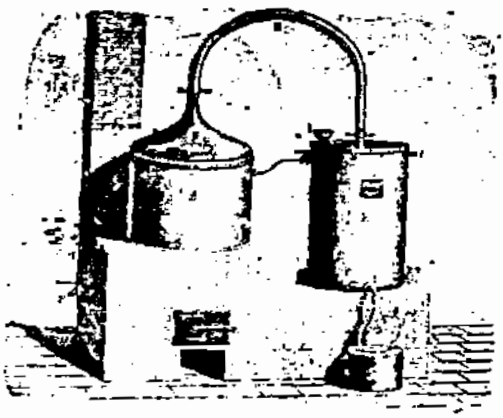
(شكل ٢) نموذجان من قوابل فلورنتين

بالبخار للحصول على أكبر قدر ممكن من الزيت . وتعرف هذه العملية باسم cohobation .

٢ – **التقطير الكحولى** alcohol distillation ويقصد به استعمال الكحول بتركيز ٨٣ فى المائة فى تقطير الزيت العطرى الخالى من التربينات تقريباً ، إذ يتقطر الزيت فى ما يعادل خمسة أمثال حجمه كحول بينما تكون التربينات عديمة الذوبان نسبياً . ويمكن إعادة تقطير المحلول الكحولى للتخلص من معظم التربينات .

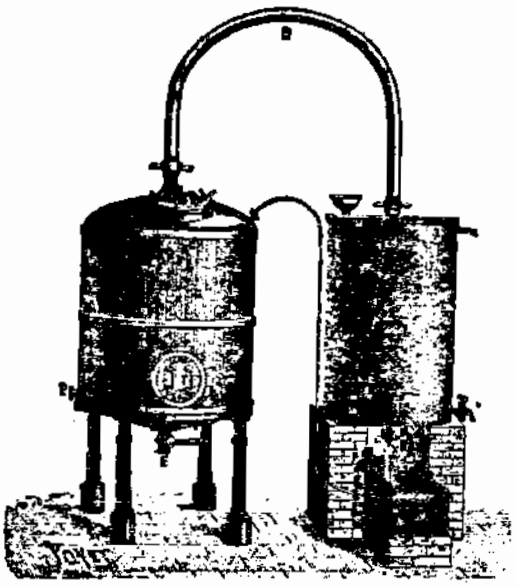
٣ – **التقطير الجزئى** fractional distillation تحت ضغط منخفض ، وهو يناسب استخراج الزيوت العطرية عديمة التربينات والسسكويتربينات ، فالجزء الأول من السائل المتقطر يتكون أساساً من التربينات ، بينما الجزء الوسطى عبارة عن السسكويتربينات والمكونات الأخرى غير المرغوبة فى الزيت الخام . وعادة يجرى التقطير الجزئى على الزيت العطرى بعد الحصول عليه من خاماته باستخدام التقطير البخارى أو التقطير الكحولى .

٤ – **التقطير المباشر** direct distillation ، وهو نادر الاستعمال بسبب تأثير الحرارة غير المرغوب على الزيت العطرى . غير أن هذه الطريقة تستعمل



(شكل ٣) أمبيق بسيط يسخن بالحرارة المباشرة

بكثرة فى إنتاج بعض الزيوت العطرية مثل زيت كوباى copaiba



(شكل ٤) أنبيق يسخن بالبخار

وتستلزم عملية التقطير أحياناً تحضير الخامات فى حالة مناسبة كما هو الحال فى تخمير اللوز المر قبل تقطير زيته ، وكذلك الخردل mustard .

(ب) الاستخلاص بالمذيبات :

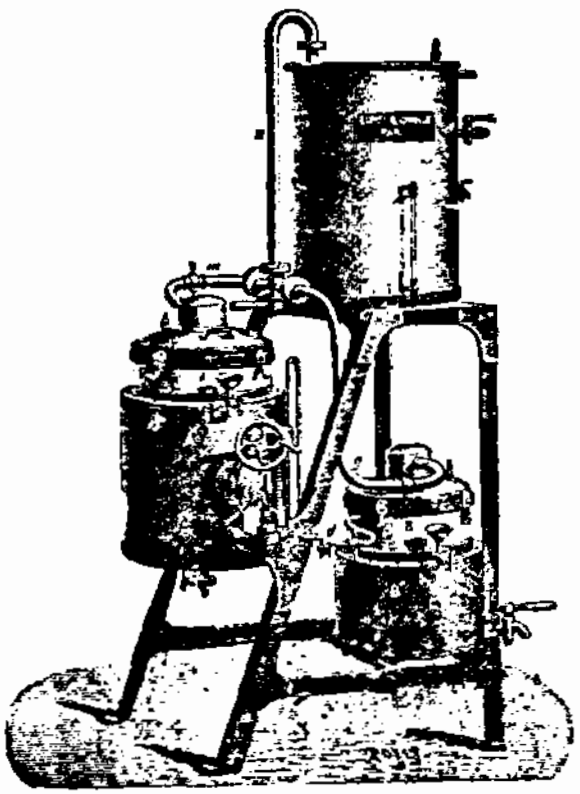
تستخلص الزيوت العطرية بطرق مختلفة يستعمل فى بعضها المذيبات ذات درجة الغليان المنخفضة وفى البعض الآخر المذيبات ذات درجة الغليان المرتفعة ، كما يتبع النظام العكسى countercurrent extraction أو النظام الاختيارى selective solvent extraction فى الاستخلاص .

وأهم المذيبات ذات درجة الغليان المنخفضة هى كحول الإيثايل وكحول الميثايل والأسيتون والكلوروفورم والإيثير وبنزول والبنزين . وتعتمد طريقة استخلاص الزيوت العطرية بهذه المذيبات ذات درجة الغليان المنخفضة على

الاستخلاص بالزيوت والشحوم على الساخن أو التقطير بالحرارة أولا . ويمكن الحصول على الزيت فيما بعد بتقطير المذيب .

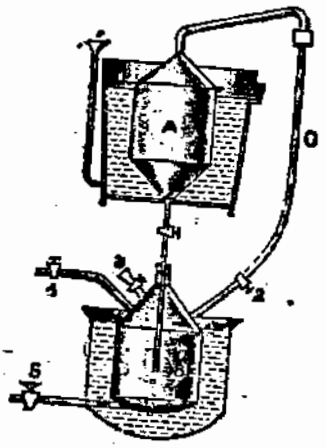
وفى طريقة الاستخلاص بالمذيبات ذات الوزن الجزيئى المرتفع توضع الخامات مع مذيب عبارة عن زيت أو دهن دافئ أو ساخن مثل الزيوت النباتية عديمة الرائحة والطعم ومثل شحم الخنزير ومثل مخلوط الدهن البقرى وشحم الخنزير : ويتحصل على الزيت العطرى من محلوله فى الزيت باستخلاصه بالكحول ثم التقطير . وقد يستعمل الدهن بما يحويه من زيت عطرى مستخلص فى صناعة المراهم ودهانات الشعر .

وتتبع طريقة الاستخلاص العكسى عادة فى استخلاص الزيوت الخالية من



(شكل ٥) جهاز استخلاص بالمذيبات الطيارة

التربينات . وعادة يحضر الزيت الخام باتباع إحدى الطرق السابقة أولاً لاستعماله فى الطريقة الحالية . وفى هذه الطريقة يذاب الزيت الخام فى مذيب غير قطبى لا يمزج بالكحول مثل الهبتان أو غيره من الإيدروكربونات الأليفاتية ثم يمرر هذا المحلول فى اتجاه مضاد لاتجاه مذيب قطبى مثل كحول الإيثايل أو الميثايل . فالمذيب غير القطبى يحتفظ بالتربينات بينما يستخلص المذيب القطبى المكونات الأكسيجينية المرغوبة . ويمكن فصل طبقات السوائل التى لا تمتزج ببعضها ثم يقطر الكحول للحصول على الزيت العطرى الخالى من التربينات ، كما تفصل التربينات من المذيب غير القطبى بالتقطير . وقد تفصل المكونات الأساسية بطرق أخرى من التجميد والتفاعلات الكيميائية وامتزاج طرق مختلفة ببعضها .



(شكل ٦)
جهاز استخلاص بالمذيبات الطيارة

وفى طريقة الاستخلاص الاختيارى يمزج الزيت الخام مع مذيب مناسب مثل كحول فى الماء بتركيز معين يسمح باستخلاص أكبر قدر ممكن من المكونات الأكسيجينية وأقل قدر ممكن من التربينات .

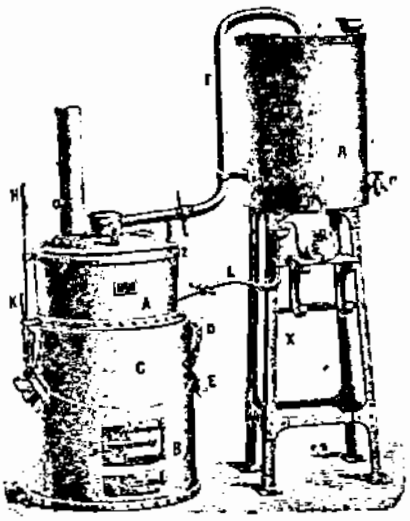
(د) الكبس :

تستخدم طريقة الكبس فى فصل الزيوت العطرية من قشور البرتقال والليمون والليمون الهندى وثمار الموالح الأخرى . ففى الطريقة الميكانيكية تهرس الثمار بأكملها فى طواحين خاصة ويفصل الزيت العطرى من العصير بالطرد المركزى أو بطرق أخرى مناسبة . وباستعمال ماكينة Pipkin تعصر القشور بالكبس ويفصل الزيت من المستحلب الناتج بقوة الطرد المركزى . وفى طريقة الإسفنج sponge method تفصل القشور عن الثمار وتقطع إلى شرائح وتغمر هذه الشرائح فى الماء

وتضغط بالإسفنج يدويًا فيمتص الإسفنج الزيت ويمكن استرداد هذا الزيت بالضغط . وحاليًا توجد ماكينات تؤدى هذا العمل بدلاً من استخدام اليد . وتوجد طريقة أخرى تعرف باسم طريقة البشر écuelle or rasping method وفيها يستخدم وعاء خشن الجدران تحتك الثمار بسطوحه الداخلية فتتمزق جدران خلايا الزيت فى القشور ولذلك ينطلق الزيت خارج الخلايا ويتجمع فى الوعاء .

(د) طريقة الألواح الدهنية :

فى طريقة استخلاص الزيوت العطرية بالدهن المعروفة باسم enfleurage توضع بتلات الأزهار ، كالياسمين والورد والزنبق ، على الدهن فى صناديق فيمتص الدهن الزيوت العطرية تدريجيًا . ويمكن استبدال الأزهار بعد استنفاد كل ما بها من زيت بأخرى طازجة ، ويكرر ذلك حتى ترتفع نسبة الزيت العطرى فى الدهن . ويمكن استخلاص الزيوت العطرية من الدهن فيما بعد .



(شكل ٧)
جهاز تقطير بإعادة السائل المتقطر إلى الأنبيق

العوامل التى تحدد انتشار زراعة النباتات العطرية :

تزرع النباتات الطبية والعطرية فى مناطق متعددة من العالم . إلا أن تركيز زراعتها فى مساحات كبيرة ببلد معين يتوقف على المناخ والتربة والأيدى العاملة والنقل .

فالدول الواقعة فى المنطقة المعتدلة الشمالية تنتج ما يزيد على ٦٠٪ من الزيوت العطرية المنتجة فى العالم ، بسبب جودة النمو فى هذه المنطقة . إلا أن هناك بعض نباتات عطرية تجود زراعتها فى الجو الحار وفى المناطق الجبلية مثل خشب الصندل

والقرنفل وحشيشة الليمون والسترونيلا . وقد اشتهرت بعض الدول بإنتاج زيوت عطرية معينة ، مثل زيت الكافور الذى تنتجه الصين واليابان وفورموزا بكميات كبيرة ، وزيت النعناع الفلفلى الذى تنتجه اليابان والولايات المتحدة الأمريكية ، وزيت الورد وزيت الياسمين اللذين تنتجهما فرنسا وبلغاريا ، وزيوت الموالح التى تنتجها إيطاليا والولايات المتحدة الأمريكية . ولطبيعة التربة أثر واضح فى صفات الزيوت العطرية .

والأيدى العاملة قد تمثل نصف تكاليف إنتاج الزيت العطرى ، ولهذا فالإنتاج أقل تكاليف فى الهند والباكستان وغيرهما من الدول التى تشتهر بانخفاض أجور الأيدى العاملة بها مما يشجع على التوسع فى زراعة كافة النباتات العطرية والطبية الممكن زراعتها فى المنطقة ، بينما فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا واستراليا ، لا ينتج إلا زيوتاً عطرية معينة تتحمل أثمانها أجور الأيدى العاملة الباهظة .

وعملية النقل لها أهميتها فى مجال إنتاج الزيوت العطرية . فالقرنفل مثلا المحتوى على حوالى ٢٠٪ زيت يمكن نقله من مناطق زراعته إلى مناطق بعيدة حيث يستخلص منه الزيت وتكون تكاليف النقل محتملة . أما الأزهار ، كالياسمين مثلاً ، المحتوية على حوالى ٠,٠٥٪ من وزنها زيتاً فيصبح نقلها من مناطق الزراعة إلى مناطق التصنيع البعيدة مكلفاً . وهذا يعنى أيضاً أنه من الممكن لبعض الدول زراعة مساحات كبيرة بالنباتات العطرية والطبية ذات النسبة المرتفعة من الزيت وتصدير هذه النباتات إلى دول أخرى للاستخلاص . وهذا يحدث الآن فعلاً . ويراعى دائماً فى مرحلة النقل تحاشى نقل النباتات والأزهار ذات النسبة المرتفعة من الرطوبة حتى لا تتلف ، ويعتنى بظروف التخزين تقليلاً للفقد .

وقد لوحظ أن العوامل الوراثية تترك آثارها فى خواص ودرجة جودة الزيوت العطرية .

بعض الزيوت المكسبة للنكهة :

تستخدم الزيوت العطرية الآن بكثرة فى إكساب المنتجات الغذائية نكهتها المميزة بدلاً من إضافة التوابل والنباتات العشبية . وأشهر هذه الزيوت العطرية النباتية استخداماً فى الغرض المذكور ما يلى :

١ – زيت التوابل الحلو Allspice or pimenta oil : ويستخرج هذا الزيت بتقطير الثمار الجافة التامة النضج تقريباً لنبات Pimenta officinalis . ويستخرج زيت عطرى آخر من أوراق هذا النبات .

٢ – زيت اللوز المر Bitter almond oil الخالى من حمض البروسيك prussic acid ، أى من سيانيد الإيدروجين . ويستخرج هذا الزيت من البذور الجافة الناضجة لنبات Amygdalus communis بعد استخلاص الزيت الثابت من البذور وبعد التخلص من سيانيد الأيدروجين .

٣ – زيت جذور حشيشة الملائكة Angelica root oil : ويستخرج بالتقطير من الجذور الجافة لنبات Angelica archangelica (Archangelica officinalis) المنتشر فى مناطق الألب بأوربا .

٤ – زيت بذور حشيشة الملائكة Angelica seed oil . ويستخرج من بذور نفس النبات السابق بالتقطير .

٥ – زيت اليانسون Anise or Aniseed oil : ويستخرج بتقطير الثمار الجافة لنبات Pimpinella anisum .

٦ – زيت الريحان Basil oil or sweet basil oil : ويستخرج بالتقطير من الأليب أو الأطراف المزهرة لنبات Ocimum basilicum ، وهو نبات عشبى عطرى حلو .

٧ – زيت الغار Sweet bay oil : ويستخرج بالتقطير من الأوراق الجافة لنبات Laurus nobilis المعروف باسم Sweet bay أو Laurel tree ،

وهو يختلف عن الزيت المعروف باسم Myrcia or common bay oil .

٨ – زيت القصب العطرى calamus oil : ويستخرج من الجذور الجافة لنبات Aeorus calamus ويتميز برائحة ونكهة خاصة .

٩ – زيت الكراوياء caraway oil أو Oil of caraway seed : ويستخرج بالتقطير من البذور الجافة لنبات Carum carvi . ويستعمل هذا الزيت بكثرة فى الحلوى ومنتجات المخابز والمشروبات لإكساب الطعم والنكهة .

١٠ – زيت حب الهال cardamom oil : ويستخرج بالتقطير من البذور الجافة لنبات Elettaria cardamomum .

١١ – زيت بذر الجزر carrot seed oil : ويستخرج بتقطير بذور نبات Daucus carota .

١٢ - زيت بذور الكرفس celery seed oil . ويستخرج بتقطير الثمار الجافة لنبات Celeri graveolens ، وهو من الزيوت المكسبة للنكهة المستعملة بكثرة . .

١٣ – زيت البقدونس (كزبرة خضراء) Chervil oil : ويستخرج من أوراق نباتات Anthriscus cerfolium العشبى ، وهو قليل التحضير والاستعمال ، ويعتبر من المواد المكسبة للنكهة .

١٤ – زيت القرفة Cinnamon oil : ويحضر بالتقطير بالبخار من أوراق ولباليب نبات القرفة الصينى Cinnamomum cassia . ويوجد نوع آخر من زيت القرفة يستخرج من قلف أشجار Cinnamomum zeylanicum ويعرف باسم زيت قرفة سيلان oil of Ceylon cinnamon ، ويوجد نوع ثالث من مصادر الزيت العطرى يسمى Saigon cinnamon وهو القلف الجاف لأشجار Cinnamomum loureirii

١٥ – زيت الليمون أو الترنج Citron oil : ويستخرج بالكبس من

قشور ثمار Citrus medica var. vulgaris المعروفة باسم cedro ومن قشور ثمار Citrus medicus var. gibocarpa المعروفة باسم cedrino .

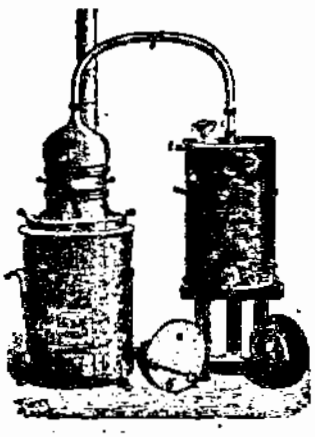
١٦ – زيت القرنفل Clove oil : ويستخرج من البراعم الزهرية الجافة لنبات Caryophyllus aromaticus ، وهو من أهم وأشهر الزيوت العطرية .

١٧ – زيت الكزبرة Coriander oil : ويستخرج بالتقطير من البذور الجافة الناضجة لنبات Coriandrum sativum .

١٨ – زيت الكبابة الصينية Cubeb oil : ويستخرج بتقطير ثمار نبات Piper cubeba وهو من المواد المكسبة للنكهة المعروفة جيداً .

١٩ – زيت بذر الكمون Cumin seed : ويستخرج من الثمار الجافة لنبات Cuminum cyminum .

٢٠ – زيت Curacao peel oil : ويستخرج بالكبس من قشور ثمار Citrus aurantium var. curassa-viensis ، وهو يستعمل فى صناعة المشروبات المنعشة .



(شكل ٨)
جهاز تقطير يستعمل فيه حمام مائى على درجة ثابتة

٢١ – زيت الشمر Dili weed oil : وهو يستخرج بالتقطير من النبات الكامل Anethum graveoiens قبل أن يكتمل نضج النبات العشبى . وهذا الزيت من مواد النكهة المستخدمة فى بعض الصناعات الغذائية خصوصاً صناعة التخليل . وقد تقطر البذور الجافة الناضجة بمفردها للحصول على زيت عطرى آخر .

٢٢ – زيت الشمر Fennel oil : وهو يستخرج بالتقطير بالبخار من الثمار

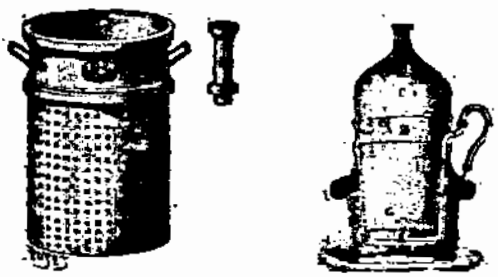
الجافة الناضجة لنبات Foeniculum vulgase : ولهذا الزيت خواص شبيهة بخواص زيت اليانسون .

٢٣ — زيت الشمر الحلو Roman fennel oil : وهو يحضر بالتقطير من بذور نبات (Roman fennel) المعروف أحياناً باسم (Sweet fennel) Foeniculum dulce . ويمتاز هذا الزيت فى النكهة عن سابقه ؛ كما أنه يتميز عنه باحتوائه على نسبة أعلى من الأنيثول anethole وبخلوه من الفنشون Fenchone .

٢٤ — زيت الثوم Garlic oil : ويستخرج من Allium sativum ويحتوى أساسًا على بيكبريتيد الأأليل allyl disulfide ، وكبريتيد البروبايل والأأليل allyl propyl sulfide .

٢٥ — زيت الزنجبيل Ginger oil : ويستخرج بالتقطير من الريزومات الجافة لنبات Zingiber officinale . ويستعمل هذا الزيت بكثرة فى الصناعات الغذائية لإكساب النكهة .

٢٦ — زيت الليمون الهندى Grapefruit oil : ويستخرج بالكبس أو



(شكل ٩) اسطوانة مثقبة

التقطير من قشور ثمار Citrus decumana . ويمكن الحصول على هذا الزيت خالياً من التربينات .

٢٧ — زيت حشيشة الدينار Hops oil : ويستخرج بتقطير الأزهار الجافة

لنبات Humulus lupulus . ويستعمل هذا الزيت فى صناعة المياه الغازية والبيرة كمادة مكسبة للنكهة .

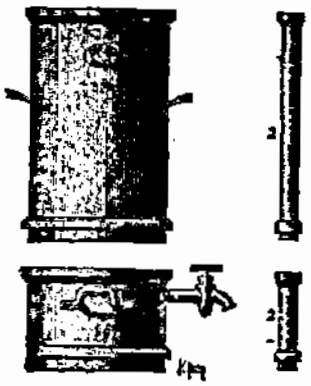
٢٨ – زيت الفجل الحار Horse-radish oil : ويستخرج من جذور نبات Armoracia lapathifolia المعروف أحيانًا باسم Cochlearia armoracia أو Radicula armoracia . وهذا الزيت يتميز بحرافته الشديدة وقدرته على إحداث التآكل فى المعادن . وقد استعيض عن هذا الزيت فى الصناعات الغذائية بزيت مشابه له فى النكهة .

٢٩ – زيت حشيشة الزوفاء Hyssop oil : ويستخرج بالتقطير من الأطراف المزهرة لنبات Hyssopus officinalis . ويستعمل هذا الزيت فى صناعة المشروبات المنعشة كمادة مكسبة للنكهة .

٣٠ – زيت العرعر Juniper : ويستخرج بالتقطير بالبخار من الثمار الجافة الناضجة لنبات Juniperus communis ونبات Juniperus communis var depressa . ولهذا الزيت استعمالات كمادة مكسبة للنكهة فى بعض المنتجات الغذائية . ويزداد ظهور نكهة الزيت بازدياد نقاوته . كما أنه أمكن الحصول على زيوت أخرى ذا نفس نكهة الزيت .

٣١ – زيت الليمون Lemon oil : ويستخرج هذا الزيت بالكبس على البارد من قشور ثمار الليمون Citrus limon المعروف سابقًا باسم Citrus medica Linné var. limon ، سواء بعد تقشير الثمار أو بدون تقشيرها . ويمكن الحصول على زيت عطرى آخر بالتقطير من البشر rinds ، كما يمكن الحصول على الزيت خاليًا من التربينات . وتوجد فى الأسواق أنواع متعددة من زيت الليمون غير الطبيعى imitation lemon .

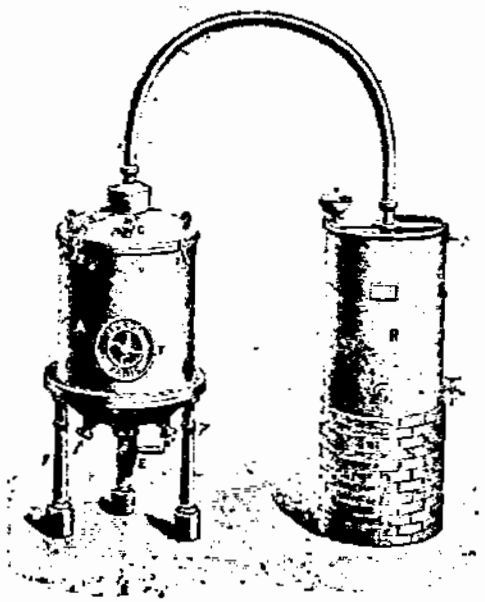
٣٢ – زيت الليمون الحامض (الزيزفون) Lime oil : ويستخرج بالكبس من قشور Rinds ثمار Citrus medica Linné var. acida Brandis ، ويمكن الحصول عليه خاليًا من التربينات .



(شكل ١٠) جهاز تقطير زيت الورد

٣٣ – زيـــت Lovge oil : ويستخرج بالتقطير من النبات العطرى Levisticum officinale ؛ وهو يتميز بنكهة خاصة ويستعمل ضمن التوابل .

٣٤ – زيت قشر جوز الطيب Mace oil : ويستخرج بالتقطير من القشور الجافة لبذور نبات Myristica fragrans . ويختلف تركيب ونكهة هذا الزيت قليلاً عنها فى زيت جوزة الطيب nutmeg oil المستخرج من نفس النبات .



(شكل ١١) أنبيق يسخن بالبخار ذو قاعين

٣٥ – زيت البردقوش الحلو Sweet marjoram oil : ويستخرج بالتقطير من الأجزاء المزهرة لنبات Origanummajorana Majorana hortensis . وهذا

الزيت من المواد المكسبة للنكهة المستعملة بكثرة . ويتشابه فى صفاته مع زيت Origanum oil المستخرج من نبات Oryganum Vulgare ؛ فقط يلاحظ أن الأول يحول الضوء المستقطب لليمين بينما الأخير يحوله لليسار .

٣٦ — زيت البردقوش الفرنسى French marjoram oil : ويستخرج بالتقطير من نبات Satureia nepeta .

٣٧ — زيت المصطكى mastic oil : ويستخرج بالتقطير من العصير الحلوى لنبات Pistacia lentiscus . ويدخل فى صناعة كثير من المشروبات .

٣٨ — زيت الخردل Volatile oil of mustard : ويستخرج بالتقطير من البذور الجافة الناضجة ؛ بعد فصل الزيت الثابت منها ، لنبات Brassica nigra أو Brassica Juncea أو بعض نبات عائلة cruciferae الأخرى . وقد يحضر هذا الزيت معمليًا أى تركيبياً . وهو يستعمل بكثرة كمادة مكسبة للنكهة .

٣٩ — زيت myrcia oil : ويستخرج بالتقطير من أوراق نبات Pimenta (Pimenta acris, raemosa) . ويعرف أحيانًا باسم Bay oil . وهو يختلف تمامًا عن الزيت المعروف باسم oil of sweet bay أو Laurel leaf oil

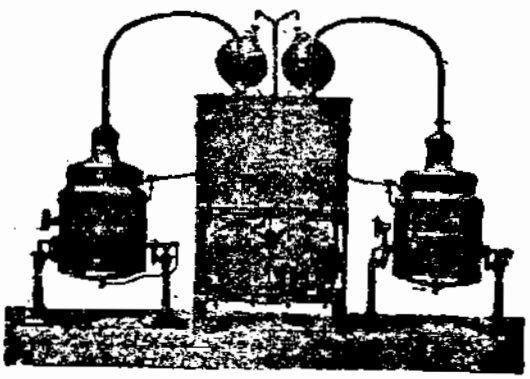
٤٠ — زيت جوز الطيب Myristica oil : ويستخرج بالتقطير بالبخار من البذور الجافة الناضجة لنبات Myristica fragrans ؛ ويعرف هذا الزيت تجاريًا باسم Nutmeg oil وهو قريب الشبه بالزيت العطرى mace oil .

٤١ — زيت الريحان الشامى Myrtle oil : ويستخرج من أوراق ولباليب نبات Myrtus Communis ، وهو يعطى رائحة ونكهة أوراق النبات .

٤٢ — زيت البرتقال الحلو Sweet orange oil : ويستخرج بالكبس من قشور ثمار البرتقال الناضجة (C. aurantium) Citrus sinensis (C. vulgaris) ، تحت النوع Sinensis (Gallesio) . ويمكن الحصول على هذا الزيت خاليًا من التربينات . كما يمكن الحصول على زيت عطرى بتقطير rinds .

٤٣ – زيت بذور البقدونس Parsley seed oil : ويستخرج بالتقطير من البذور الجافة الناضجة لنبات البقدونس العادى (Petroselinum crispum) (Apium Petroselinum' Petroselinum sativum) .

٤٤ – زيت أوراق البقدونس Parsley leaf oil : ويستخرج بتقطير



(شكل ١٢) جملة أنابيق تسخن على حمام مائى تحت ضغط

نبات البقدونس . ويمكن استعمال هذا الزيت وسابقه بدلاً من النبات فى إكساب النكهة .

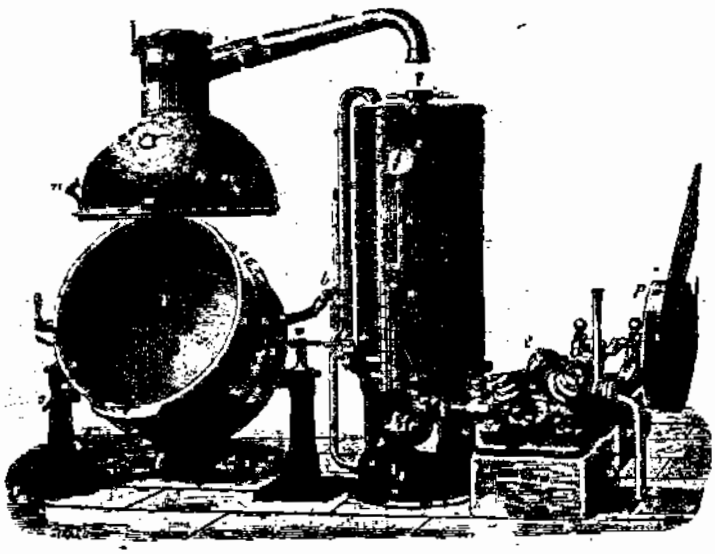
٤٥ – زيت الفلفل Pepper oil : ويستخرج بالتقطير من الثمار الجافة الناضجة لنبات Piper nigrum ، ويفضل استخدام هذا الزيت بدلاً من الثمار فى الطهى وإكساب النكهة ليتسنى التحكم فى قوة النكهة . ويوجد حالياً زيوت أخرى لها نفس نكهة هذا الزيت .

٤٦ – زيت النعناع الفلفلى Peppermint oil : ويستخرج بالتقشير بالبخار من الأجزاء الخضرية المزهرة لنبات Mentha Piperita . ولا يجوز فصل أى كمية من المنثول الموجود فى هذا الزيت ، كما يجب ألا يقل ما يحتويه من استرات محسوبة فى صورة خلات منثايل عن خمسة فى المائة ، وألا يقل ما يحويه من منثول عن خمسين فى المائة محسوبًا فى صورة منثول حر أو إستراته . ويختلف

هذا الزيت عن الزيت العطرى المعروف باسم Japanese mint oil الذى يشار إليه عادة على بطاقات المواد الغذائية المعبأة باسم corn mint أو field mint . ويستعمل زيت النعناع بكثرة فى إعطاء النكهة لبعض الحلوى واللاذن والمشروبات المنعشة والكحولية . وأفضل الأنواع من وجهة النكهة هو النوع M. P. var. officinalis ، أما أعلى نسبة للزيت فتوجد فى النوع M. P. var. glabrata holmes .

٤٧ — زيت القصعين Sage oil : ويستخرج بتقطير أوراق نبات Salvia officinalis . ويستعمل هذا الزيت فى إكساب النكهة لمنتجات اللحوم المطهية . وتوجد زيوت أخرى غير طبيعية مشابهة لهذا الزيت فى النكهة .

٤٨ — زيت الساسفراس Sassafras oil : ويستخرج بالتقطير بالبخار



(شكل ١٣) جهاز يعمل تحت تفريغ

من جذور نبات Sassafras albidum . وتحضر زيوت أخرى لها نفس نكهة هذا الزيت ، وتستعمل أساساً فى صناعة المشروب root beer .

٤٩ — زيت Oil of savory : ويستخرج بتقطير نبات Satureia hortenisis المعروف باسم mint أو summer savory . ويمكن استخراج زيت عطرى آخر بتقطير نبات S. montana المعروف باسم winter savory .

٥٠ — زيت النعناع البلدى Spearmint oil : ويستخرج بتقطير الأجزاء الخضرية المزهرة لنبات Mentha spicata . ويقضى القانون الأمريكى بألا تقل نسبة الكارفون Carvone عن خمسين فى المائة بالحجم . وتوجد زيوت أخرى « تقليد » لهذا الزيت . ويستعمل هذا الزيت بكثرة فى إكساب النكهة للحلوى واللاذن .

٥١ — زيت بذر اليانسون Star anise oil أو Star aniseed oil : ويستخرج بالتقطير من ثمار نبات Illicium verum . وهو يستعمل كمادة مكسبة للنكهة .

٥٢ — زيت البتولا الحلو Sweet birch oil أو Betula oil : ويستخرج من قلف ولباليب نبات Betula lenta بالنقع ثم التقطير بالبخار . ويقضى القانون الأمريكى بألا تقل نسبة ساليسيلات الميثايل فى الزيت عن ٩٨ فى المائة . ويميز هذا الزيت ، وكذلك ساليسيلات الميثايل المحضرة تركيبيًا ، عن زيت wintergreen بكونهما عديمى النشاط الضوئى . أما زيت gaultheria oil فيحول الضوء لليسار بقدر ضئيل .

٥٣ — زيت اليوسفى Tangerine oil أو Mandarin oil : ويستخرج بالكبس اليدوى لقشور rinds ثمار citrus madurensis . ويمكن الحصول على زيت عطرى بتقطير قشور الثمار الخارجية . كذلك يمكن الحصول على هذا الزيت خاليًا من التربينات .

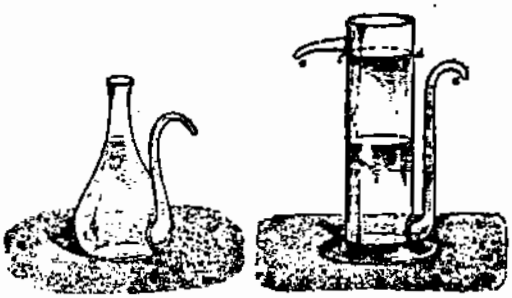
٥٤ — زيت الطرخون Tarrogon oil : ويستخرج بتقطير النبات العشبى Artemisia dracunculus . وقد يعرف هذا الزيت أحيانًا باسم Estragon oil .

٥٥ — زيت الزعتر Thyme oil : ويستخرج بتقطير نبات Thymus

vulgaris ويكون أبيض اللون أو أحمراً . ويستعمل هذا الزيت ضمن التوابل ، وتحضر زيوت « مقلدة » شبيهة به .

٥٦ ــ زيت حشيشة الهر Valerian oil : ويستخرج بتقطير الجذور الجافة لنبات Valeriana officinalis .

٥٧ ــ زيت حشيشة البتول Wintergreen oil أو Gaultheria oil : ويستخرج هذا الزيت بالنقع ثم التقطير من الأوراق الخضراء لنبات Gaultheria



(شكل ١٤) قابلة فلورنتين القديمة والمعدلة

procumbens . وتحتم التشريعات الأمريكية ألا تقل نسبة ساليسيلات الميثايل فى هذا الزيت عن ٩٨ فى المائة . وهذا الزيت يستعمل بكثرة جداً فى إكساب النكهة للمواد الغذائية وخصوصاً الحلوى واللاذن .

أما المواد العطرية الحيوانية فذات رائحة قوية غير مقبولة لدى معظم المستهلكين إلا أنها تستعمل فى بعض البلدان الشرقية كما تستخدم كمواد مثبتة فى صناعة بعض المواد العطرية . وأشهر هذه المواد العطرية الحيوانية ما يلى :

١ ــ العنبر Ambergris الذى يوجد فى إمعاء الحيوان Physter macrocephalus ، ويشاهد طافياً أحياناً على شواطئ سومطرة ومدغشقر والصين واليابان وأمريكا الجنوبية . وهو مادة عطرية دهنية رمادية اللون قابلة للذوبان فى الكحول وفى الإيثير وفى الزيوت العطرية ولكن عديمة الذوبان فى الماء ، كثافتها حوالى ٠,٩ ،

ولها قدرة تثبيت العطور عندما تضاف إليها ، كما أن رائحتها قوية وتستمر مدة طويلة .

٢ — الزَبَادْ Civet الذى يشبه المسك تقريباً ، وهو مادة تفرزها غدة مزدوجة شبيهة بالكيس توجد قريبة من أعضاء التناسل لكل من ذكر وأنثى قطّ الزباد Viverrire المعروف بالزبادىّ Viverra civetta أو V. zibetha الذى يقطن شمال إفريقيا وأواسط آسيا ويقذف هذه المادة العطرية على فترات ، وهى مادة بيضاء اللون مصفرة تزداد دكنة بالتعرض للجو كما يكثف قوامها ، وهى قابلة للذوبان فى الإيثير وأقل ذوباناً فى الكلوروفورم وأصعب ذوباناً فى الكحول .

٣ — المسك الذى يفرزه الوعل Moschus moschifrous الذى يقطن جبال الهملايا وأطلس ، من غدد توجد قريبة من أعضاء التناسل فى الحيوان الذكر . وهذا العطر شائع الاستعمال فى صناعة بعض المنتجات العطرية والصابون وكمثبت لبعض المنتجات العطرية ، وهو قوى الرائحة جداً لذلك يخفف عادة قبل استعماله . وأكثر الدول المصدرة للمسك هى الصين وسيبريا والبنغال وسيام .

٤ — الكستور castoreum الذى يفرزه القندس Castor fiber المعروف أحياناً باسم السمّور ، داخل كيسين يوجدان عادة بين الفخذين فى كل من ذكر وأنثى الحيوان . وهذه المادة دهنية سمراء اللون قوية الرائحة قابلة للذوبان فى الكحول لها قدرة تثبيت العطور الأخرى . وأكثر الدول المصدرة للكستور هى سيبيريا وكندا .

٥ — الهيراسيوم الذى يؤخذ من أرنب الصخر Hyrax capensis المعروف أحياناً باسم وَبْرُ . وهذه المادة شبيهة بالكستور إلى حد كبير .

بعض الزيوت العطرية الشائعه

(١) زيت النعناع الفلفلى

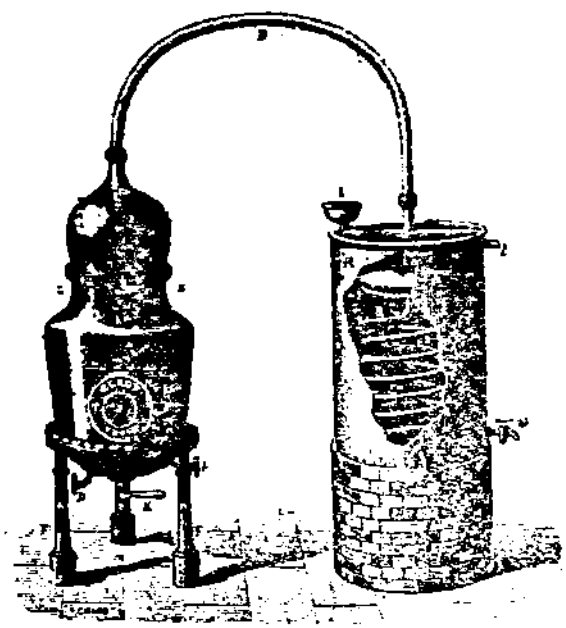
يستعمل زيت النعناع Peppermint oil فى إعطاء النكهة للحلوى والمشروبات الكحولية وبعض المنتجات الدوائية . وفى بعض الأحيان يستعمل النبات الطازج أو المجفف فى إكساب النكهة بدلاً من الزيت . ويتصف الزيت بكونه عديم اللون قوى الرائحة حريف الطعم يعطى شعوراً بالبرودة عند سحب الهواء فى الفم بعد أو أثناء تذوق الزيت . والوزن النوعى للزيت ٠,٨٩٦ إلى ٠,٩٠٨ على درجة ٢٥° مئوية ، ومعامل إنكساره ١,٤٦٠٠ إلى ١,٤٧١٠ على درجة ٢٠° مئوية ، ودرجة تحويله للضوء — ١٨ إلى — ٣٢° فى أنبوبة طولها عشرة سنتيمترات على درجة ٢٥° مئوية . وأشهر أصناف النعناع هى الأبيض والأسمر والأمريكى . وتصل نسبة الزيت فى نبات النعناع إلى أقصاها عندما يصل التزهير إلى أقصاه ، ويجب قطع النباتات فى هذه المرحلة . ويتضح بالاستدلال على الوقت المناسب لقطع النباتات ، أى على وصول نسبة الزيت فى النباتات إلى أقصاها ، بتقطير بعض النباتات على فترات متقاربة أثناء موسم التزهير . ويتأثر محصول الزيت بالعوامل البيئية . ويزداد محصول الزيت بتقطير النباتات الخضراء عنه فى حالة تقطير النباتات المجففة هوائياً ، غير أن كمية البخار التى تلزم للنباتات الخضراء تعادل ثمانية أمثال ما يلزم للنباتات الجافة .

ويتصف زيت النعناع بالثبات ؛ غير أنه يتلف نسبياً بالتعرض للضوء والهواء بسبب تأكسد وتجمع جزيئات بعض تربينات الزيت مثل البينين Pinene . ويتبع هذه التغيرات ارتفاع فى الوزن النوعى للزيت وانخفاض فى نسبة ذوبان الزيت فى الكحول تركيز ٧٠ فى المائة . وقد يصبح الزيت عديم الذوبان تماماً فى الكحول تركيز ٧٠ أو ٩٥ فى المائة عندما يفسد بشدة . وقد يعاد تقطير

الزيت غير أن هذا يفقده حوالى ٣ إلى ١٥ فى المائة من وزنه ، كما أن الزيت الناتج يكون ضعيف النكهة .

وأهم مكونات زيت النعناع هى المنثول وخلات المثايل وفاليرات المثايل المشابهة والمنثون . كما يحتوى الزيت على اسيتالدهيد وحمض فاليريك مشابه وفاليرالدهيد مشابه وكحول أميل وبينين Pinene وفيلاندرين Phellandrene وسنيول Cineol وليمونين limonene وكادينين Cadinene وكبريتيد ثنائى الميثايل ألفالاكتون $ك_{١٠}يد_{١٦}ا_{٢}$. ويعتبر كبريتيد ثنائى الميثايل ضاراً بخواص الزيت ولذا يزال فى الصناعة .

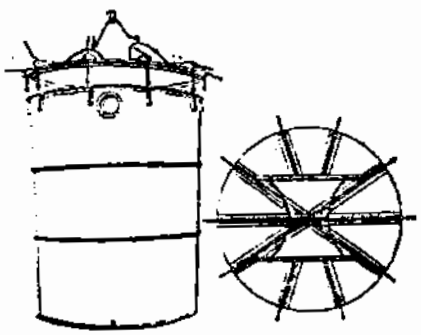
ويستخرج زيت النعناع بالتقطير بالبخار ، ويتكون الجهاز من مولد



(شكل ١٥) أنبيق قديم يسخن بالبخار

للبخار يعرف باسم boiler وقابلة تقطير Still تعرف أحياناً بلسم tub ومكثف وقابلة للاستقبال .

وعادة تستعمل عدة قوابل تقطير بحيث يتسنى استمرار العمل بالجهاز . فتستخدم الواحدة منها أثناء تنظيف الأخرى . وتصنع أجزاء الجهاز من الصلب عادة ، وتكون قابلة التقطير بقطر ٦ إلى ٧ قدماً وبارتفاع ٦ إلى ٩ قدماً ومزودة قرب قاعدتها بأنبوبة معدنية قطرها بوصة ونصف لدخول البخار الذى يخرج فيما بعد من فتحة أكثر إتساعاً من فتحة دخول البخار قرب فوهة القابلة أسفل الغطاء مباشرة . ويثبت غطاء القابلة بإحكام مع استخدام مطاط يمنع تسرب البخار . ويمكن تثبيت المكثف فى غطاء قابلة التقطير بدلاً من القابلة نفسها وهذا يفيد فى إمكان نقل الغطاء بالمكثف من قابلة لأخرى . والمكثفات الحلزونية شائعة الإستعمال ، وهى تبرد بالماء الجارى أو بغمرها فى حوض ماء . كما توجد الآن مكثفات ذات أنابيب معدنية رأسية بقطر بوصتين ، يبلغ عددها ٢٤ فى المكثف الواحد . وقابلة الاستقبال عبارة عن وعاء اسطوانى سعة ١٠ إلى ٥٠ جالوناً بها أنبوبة جانبية تسمح برفع مستوى سطح الماء فيها مما يؤدى إلى خروج الزيت من الفوهة .



(شكل ١٦)

قابلة تقطير من الصلب المجلفن لتقطير النعناع

تبدأ عملية تقطير النعناع بتعبئة النباتات فى قابلة التقطير بنظام يحول دون تسرب البخار خلال المسافات بين النباتات المستعملة بسهولة . ويجرى ذلك بوضع حلقة من الحديد متصلة بسلاسل معدنية فى قاع القابلة ثم تعبئة النباتات حتى منتصف ارتفاع القابلة تقريباً ، ويفتح البخار قليلاً ، وبعدها توضع حلقة معدنية أخرى وتستمر تعبئة النعناع للنهاية . ويوضع غطاء قابلة التقطير فى مكانه ويثبت بإحكام ويفتح صمام البخار للنهاية . ويجب ضبط سرعة البخار منعاً لتسرب بعضه من المكثف . وفى نهاية التقطير يلاحظ انفصال الزيت عن الماء فى قابلة الاستقبال ، وقد يرشح الزيت بعد فصله .

وتقدر كمية البخار اللازمة للتقطير بحوالى ٣٠ إلى ٥٠ رطلاً لكل رطل من الزيت فى حالة النباتات المجففة هوائيًا أو ٦٠ إلى ٨٠ رطلاً فى حالة النباتات المجففة جزئيًا أو ٢٥٠ إلى ٣٥٠ رطلاً فى حالة النباتات الخضراء الطازجة . وتتأثر كمية البخار أيضاً بشكل قابلة التقطير وضغط البخار وطريقة تعبئة النباتات وخبرة القائم بعملية التقطير .

ويقدر الإنتاج العالمى بحوالى ٢٠٠٠ طن زيت نعناع فلفلى ، ١٠٠٠ طن منثول . وفى بعض الدول تستعمل أوراق النعناع فى عمل مشروب يفضل الشاى والقهوة من جهة عدم التأثير على الأعصاب . ونسبة المنثول فى الزيت حوالى ٤٠ — ٨٠٪ . ويقدر محصول الفدان بحوالى ٢٨ — ٥٦ طن نباتات خضراء بها ٣ — ٦ طن أوراق خضراء تصبح ٠,٦ — ١,٢ طن بعد التجفيف .

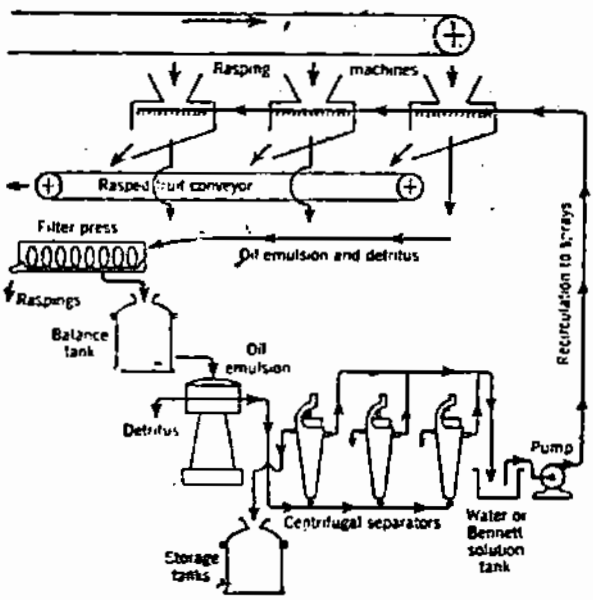
(٢) زيت الموالح

تستخرج زيوت الموالح Citrus Oils أساساً بطريقة الكبس الآلى ؛ وتستعمل فى ذلك ماكينات ذات ثلاثة سلندرات من الحديد أو البرونز أو تستعمل طاحونة hammer mill . فالزوج الأول من السلندرات تبلغ المسافة بين سلندريه نصف بوصة ، ووظيفته تهشيم الثمار وفصل معظم العصير . وتمر الثمار المهشمة بين زوجى السلندرات الثانى والثالث خلال مسافة بينهما قدرها ثمن بوصة ، ويلى ذلك تصفية العصير والزيت ثم فصلهما بالطرد المركزى . وقد تقطر القشور للحصول على زيت عطرى منخفض الدرجة .

وفى طريقة أخرى تغسل الثمار وتبشر ميكانيكيًا أثناء تساقط تيار من الماء عليها لمنع فقد الزيت . ويرشح مستحلب الزيت للتخلص من البشر ويترك هادئاً لتطفو طبقة الزيت على السطح ثم تفصل هذه الطبقة وتعامل بالطرد المركزى . وعادة تعاد القشور للجهاز لاستخراج مزيد من الزيت .

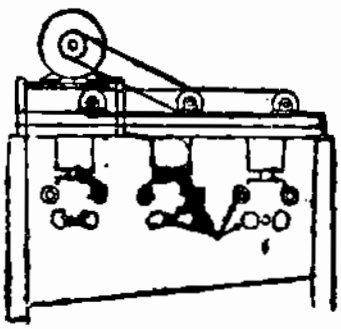
وفى الطريقة المعدلة يذاب بيكربونات وكبريتات الصوديوم فى الماء فيساعد

ذلك على رفع نسبة الزيت المستخرج ، كما أن الملح يعادل الحموضة الزائدة . وفى طريقة أخرى تحتك الثمار الكاملة باسطوانات من الكربوراندم عدة مرات مما



(شكل ١٧) رسم تخطيطى لعملية استخراج زيت الموالح

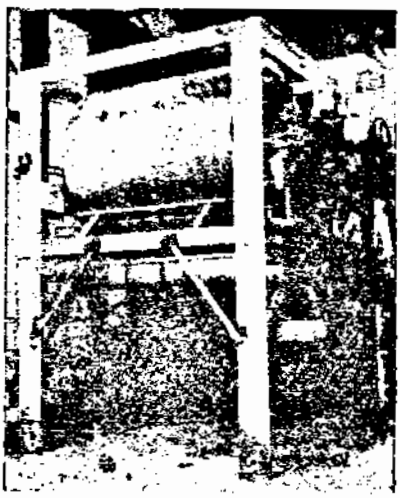
يؤدى إلى بشر قشرتها الخارجية ، ويقوم رذاذ الماء المتساقط على الثمار والاسطوانات بفصل البشر والزيت . ويصفى مستحلب الزيت ويترك للترسيب مدة ٣ إلى ١٢ ساعة ويؤخذ الخمس العلوى من المستحلب ليعامل بالطرد المركزى فيتحصل على الزيت . وفى طريقة أخرى يمزج بين طريقتى البشر والهرس حيث تبشر القشور ميكانيكيًا وتعبأ فى قماش أو فى أكياس وتكبس بالضغط الإيدروليكى . ويلى ذلك فصل المستحلب للترسيب مدة أسبوعين .



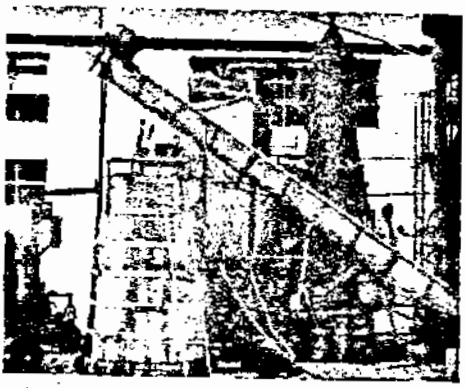
(شكل ١٨) قطاع فى ماكينة بشر ثمار الموالح بالكربوراندم

كما قد تقطر المادة المتخلفة فى المكبس بالبخار للحصول على مزيد من الزيت .

وفى كثير من المصانع تستخرج زيوت الموالح بالتقطير من القشور المتخلفة من مصانع التعبئة والحفظ . وعادة تضغط القشور أولاً على البارد لاستخراج



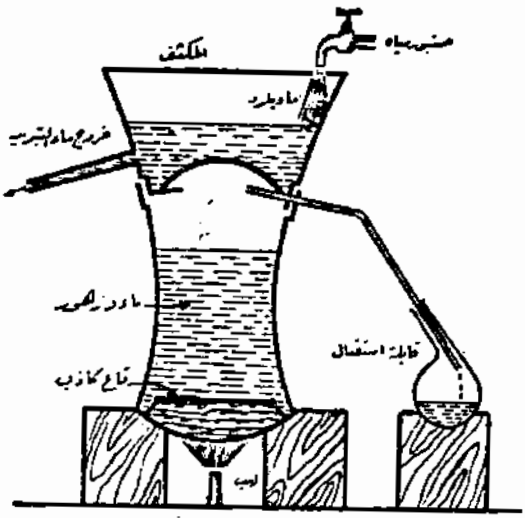
(شكل ١٩)
سلندر ماكينة استخراج زيوت الموالح



(شكل ٢٠)
معدات استخراج زيت الليمون بالكبس والتقطير

جزء من الزيت ثم تفرم القشور وتقطر بالبخار تحت الضغط الجوى العادى . وتكون عملية استخراج زيت البرتقال Orange Oil من القشور إقتصادية فقط فى حالة استعمال القشور المتخلفة من مصانع استخراج العصير ، فهى تحتوى على ١ر٠٪ زيتاً . ويمكن استخراج البكتين من القشور ، كما تستخرج مادة الهسبردين . أما النارنج فقد يزرع خصيصاً لاستخراج زيوته من الأوراق والأزهار والثمار .

وباستغلال القشور والأزهار فى استخراج الزيوت العطرية يزداد إيراد الفدان بدرجة ملحوظة . ويمكن تقطير أزهار البرتقال والنارنج للحصول على ماء الزهر neroli water ، كما تقطر لباليب النارنج للحصول على زيت الفلبوب Petitgrain oil . وتتلخص طريقة التقطير بالماء فى غمر النباتات بالماء داخل جهاز التقطير ، والتسخين باللهب المباشر إلى أن يغلى الماء ، فيحمل بخار الماء الزيت العطرى معه إلى المكثف ثم إلى قابلة الاستقبال ، وفى القابلة يطفو الزيت العطرى



الإنبيق البلدى

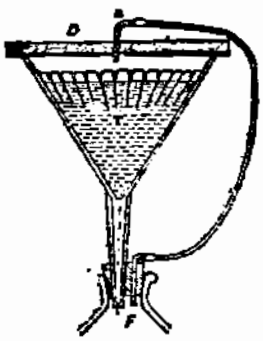
الخفيف على سطح الماء . ويعرف هذا الجهاز المستخدم للتقطير باسم الأنبيق البلدى . وقد أدخلت تحسينات عدة على الأنبيق البلدى ، وأصبحت النباتات تسخن بالبخار الوارد إلى الجهاز من مولد البخار boiler . ويشترط فى طرق التقطير عموماً أن تكون الزيوت العطرية المراد استخراجها تتحمل درجة حرارة غليان الماء دون أن تتحلل ، مثل زيوت الورد والعتر والنعناع .

ولتحضير ماء الزهر تجهز الأجزاء الخضرية او تفرز الأزهار وتوضع داخل الإنبيق البلدى على القاع الكاذب ، ويضاف الماء بمعدل لتر لكل رطل من وزن الأزهار مع إضافة لترين ماء زيادة عن المطلوب لكل خمسة أرطال من الزهور ، ويضغط على النباتات لتظل مغطاه بالماء . ثم يبدأ التسخين واستقبال ماء الزهر المتقطر الذى يقدر بحوالى خمسة لترات ناتجة من كل خمسة أرطال زهور . وتستغرق العملية حوالى ثمانية ساعات على نار هادئة .

وفى الأنبيق الأفرنجى ، أى الأنبيق المحسن ، توضع النباتات داخل سلة من السلك ، ويسخن الإنبيق بخار غير مباشر يمر بين جدارى الإنبيق ، أو ببخار مباشر يدخل إلى الإنبيق من أسفله ماراً بأنبوبة مثقبة تطلق البخار ليتخلل النباتات .

(٣) زيت الصنوبر

يستخرج من جذوع أشجار الصنوبر .Pinus L زيت وقلفونية عندما تبلغ الأشجار خمسة وعشرين عاماً من العمر تقريباً . والطريقة المتبعة حديثاً تتلخص فى عمل شق فى جذع الشجرة على ارتفاع نصف متر من سطح الأرض ويستقبل السائل المتساقط فى وعاء يثبت فى جذع الشجرة . وعادة يجرى ذلك فى فصل الصيف ، ويكرر خلال أربعة أعوام بعدها تترك الأشجار فترة ثمانية أعوام للراحة . أى أن الدورة الصنوبرية تكون إثنى عشر سنة . وبعد تصفية السائل الناتج يقطر بالبخار فينفصل الزيت التربنتينى مع البخار ، أما الراتنج فيتبقى فى الأغراض الطبية أو تستعمل الدرجات فى قابلة التسخين ويمكن تنقيته واستعماله المنخفضة منه فى الصناعة وهى تعرف محلياً باسم القلفونية . ويتصف زيت التربنتينة برائحة مميزة وطعم حريف مر ، وهو عديم اللون وزنه النوعى ٠,٩٣٢٥ إلى ٠,٩٤٧ ورقمه اليودى ٣٤٠ ومعامل انكساره ١,٤٧٩ إلى ١,٤٨٧ وتتغير صفاته بطول التخزين وبالتعرض للضوء والرطوبة . ويستعمل هذا الزيت بكثرة فى تحضير المواد المطهرة disinfectants Pine ، وكطارد للديدان ومسكن للمغص . أما القلفونية فرائحتها ضعيفة وطعمها حريف والمستعمل منها طبياً يدخل عمل ضمادات الجروح وكمادة لاصقة .



(شكل ٢١)
قمع لترشيح الزيوت الطيارة

(٤) زيت العرعر

يستخرج من ثمار نبات العرعر Juniperus communis زيت عديم اللون أو مخضر قليلاً عطرى الرائحة مقبول الطعم معامل انكساره ١,٤٧٥ إلى ١,٤٨٨ يحتوى على بينين وكامفين وكادينين وتربنيول . وعادة تجمع الثمار وتجفف هوائياً وتقطر بالبخار .

(٥) زيت الثوم

تحتوى فصوص نبات الثوم Allium sativum على زيت نفاذ الرائحة وزنه النوعى ١,٠٤٥ إلى ١,٠٦٠ ويحتوى على مركبات كبريتية وجليكوزيدية . ويستخرج زيت الثوم بالتقطير بالبخار بعد تقطيع فصوص الثوم إلى قطع صغيرة . وللثوم استعمالات طبية متعددة . ويقدر محصول الفدان بحوالى أربعة كيلو جرامات زيت .

(٦) زيت البصل

يستخرج من البصل Allium cepa زيت مسمر اللون وزنه النوعى ١,٠١١٨ على درجة ١٥° مئوية وبه مركبات كبريتية وحمض ثيوسيانيك ، وهو يستخرج بالتقطير بالبخار . وتتراوح نسب الزيت فى البصل بين ٠,٠٤ ، ٠,٠١٨٠٪ ، ويقدر محصول الفدان بحوالى ٣/٤ كيلو جرام زيت .

(٧) زيت النرجس

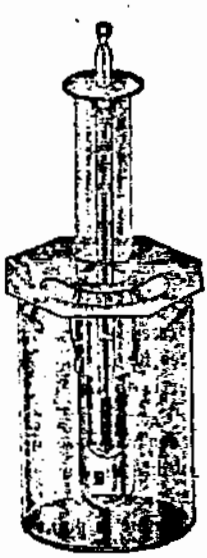
يستخرج من أزهار نبات النرجس Narcissus زيت مصفر اللون سالب الدورة الضوئية وزنه النوعى ٠,٩٧١٤ ومعامل انكساره ١,٥٠٥٠ إلى ١,٥١٧٢

يدخل فى صناعة العطور كالكلونيا واللوسيونات والبوكيه وفى اكساب البودرة رائحة عطرية . والطريقة المتبعة فى استخراج الزيت هى طريقة الاستخلاص بالشحوم على البارد ثم فصل الزيت بالإذابة فى كحول تركيز تسعين فى المائة . كذلك يستخلص الزيت بطريقة المذيبات العضوية ثم التقطير تحت ضغط منخفض بحيث لا تتعدى درجة الغليان ٣٠°م

(شكل ٢٢) أنبوبة تقدير الوزن النوعى

(٨) زيت الزنبق

يستخرج من أزهار التيوبروز Polianthus tuberosa زيت عطرى قوى الرائحة سالب التورة الضوئية وزنه النوعى ١,٠٠٧ إلى ١,٠٤٣ يحتوى على بنزوات البنزيل وكحول البنزيل والتيوبيرون ، ويستعمل فى صناعة العطور ومستحضرات التجميل . ويستخلص الزيت بطريقة الامتصاص بالشحوم من الأزهار التى تجمع قبيل شروق الشمس . وتتلخص الطريقة فى غمس صفائح معدنية أو ألواح زجاجية فى الدهن السائل المكون من ٦٠ فى المائة شحم خنزير مع ٤٠ فى المائة دهن بقر ، ثم ترص الأزهار على سطح الصفائح وتترك لمدة يومين بعدها تستبدل الأزهار بأخرى طازجة . ثم يستخلص الزيت العطرى من الدهن بعد انتهاء الامتصاص . وحالياً تتبع طريقة الاستخلاص بالمذيبات الطيارة للحصول على الزيت النقى الحر absolute oil من الزيت الخام concrete oil .



(شكل ٢٣) جهاز تقدير نقطة الإنصهار ونقطة التجمد

ونبات الزنبق بعضه يحمل أزهاراً مفردة والبعض يحمل أزهاراً مزدوجة (مجوز) ، ويفضل تقطير

الأول لارتفاع محصول الزيت من الفدان بينما النوع المزدوج نسبة الزيت فى زهوره أعلى ولكن محصول الفدان أقل بكثير .

(٩) زيت الإيرس

يستخرج من ريزومات نبات السوسن Iris L. البالغة من العمر ثلاث سنوات زيت أصفر ثقيل قوى الرائحة يمينى الدورة الضوئية يمكن نزع حمض الميرستيك منه للحصول على زيت السوسن المطلق . ويستعمل هذا الزيت فى إكساب الصابون ومساحيق التجميل ومعجون الأسنان رائحة عطرية ، كما يستعمل كمثبت للبنفسج الصناعى فى صناعة العطور . وقد يستخرج الزيت من الريزومات المجروشة بالمذيبات العضوية أو بالتقطير .

(١٠) زيت الفلفل الأسود

يستخرج من ثمار وبذور نبات الفلفل الأسود Piper nigrum بالتقطير زيت عديم اللون أو مخضر قوى الرائحة وزنه النوعى ٠,٨٧٣ إلى ٠,٩١٦ ومعامل إنكساره ١,٤٨٠ إلى ١,٤٩٩ ، وهو يستعمل فى المأكولات واللحوم المحفوظة وبعض المشروبات لإكساب النكهة كما يدخل فى تركيب بعض العطور . وللزيت استعمالات طبية منها تنبيه المعدة الإفراز وتسكين المغص .

(١٢) زيت الكبابة

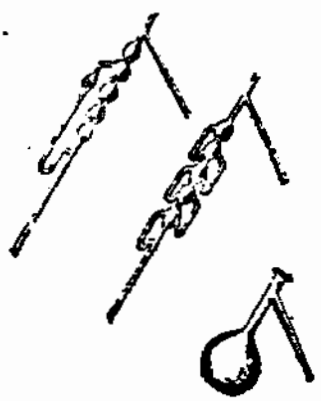
يستخرج من ثمار الكبابة الصينى Piper Cubeba بالتقطير زيت عطرى عديم اللون وزنه النوعى ٠,٩١٥ إلى ٠,٩٣٠ يسارى الدورة الضوئية ومعامل انكساره ١,٤٩٣٨ إلى ١,٤٩٨١ على درجة ٢٠° مئوية . وللزيت فوائد طبية منها المساعدة على إدرار البول .

(١٢) زيت الصندل

يستخرج من خشب أشجار الصندل الأبيض Santa Lum Album Linn. بالتقطير بالبخار بعد تقطيع الخشب إلى أجزاء صغيرة زيت لزج مصفر اللون حلو الطعم قوى الرائحة وزنه النوعى ٠,٩٧٣ إلى ٠,٩٨٥ على درجة ١٥° مئوية يسارى الدورة الضوئية معامل انكساره ١,٥٠٤ إلى ١,٥٠٩ على درجة ٢٠° مئوية . يمتاز هذا الزيت بثبات رائحته فترة طويلة .

(١٣) زيت الياسمين

يستخرج زيت الياسمين Jasmine oil بالاستخلاص بالمذيبات الطيارة أو بالاستخلاص بالدهون والشحوم على البارد ، والطريقة الأخيرة تعطى كمية من الزيت تقابل ثلاثة أمثال ما تعطيه الطريقة الأولى ، ويعلل ذلك بموت الخلايا بمجرد غمسها فى المذيبات العضوية ، بينما فى طريقة الاستخلاص بالدهون والشحوم تظل الخلايا حية مدة أطول وبالتالى يستمر تكوين الزيت العطرى فى الخلايا . فبطريقة المذيبات تعطى الأزهار ما يوازى ٠,٢٥٪ من وزنها زيت ياسمين خام ، وبطريقة الشحوم نحصل على ٠,٤٪ . ويقدر محصول فدان الياسمين بحوالى خمسة كيلو جرامات زيت ياسمين خام بها حوالى ٢,٥ كيلو جرام زيت ياسمين حر . ويحتوى زيت الياسمين الطبيعى الحر على ٦٥٪ خلات بنزايل ، ١٥,٥٪ لينالول ، ٧,٥٪ خلات لينالين ، ٦٪ كحول بنزايل ، والباقى مواد أخرى . وإضافة مثل هذا



(شكل ٢٤) أعنة التجزئة

الزيت العطرى الطبيعى فى المنتجات العطرية يعطى أثراً بالغاً فى درجة جودة هذه المنتجات .

(١٤) زيت الورد

يستخرج زيت الورد من بتلات الورد البلدى Rosa centifolia أو الورد البلغارى Rosa damascena . والشائع هو استخدام التقطير بالبخار مع الورد البلغارى ، أما الورد البلدى فيستخرج زيته بالمذيبات الطيارة . وحصيلة الفدان حوالى ٣ كيلو جرام زيت ورد بلدى خام أو نصف كيلو جرام زيت ورد بلغارى .

ويستخرج من العنّر Geranium زيت يشبه فى صفاته زيت الورد لحد ما ولهذا يضاف فى صناعة زيت الورد الصناعى .

(شكل ٢٥) مجموعة أجهزة لصناعة زيت الورد