الباب الثالث

إستعمالات زيت بذرة القطن

مقدمة :

ذكرنا فيما سبق أن مقدار ناتج مصر السنوى من بذرة القطن يقدر بحوالى ٦ مليون أردب ـ يستهلك منها محلياً ٣ مليون أردب موزعة كما يلى . نصف مليون تفاوى المحصول التالى ـ وتعصر المعاصر المحلية ٢٫٥ مليون أردب . أما الثلاثة ملايين أردب الأخرى فتصدر الى خارج القطر بأبخس الأثمان ـ فلو عملنا على عصر هذه الكمية الهائلة يكون مقدار ما يمكن عصره محليا ٥٫٠ مليون أردب . ينتج منها حوالى ١١٠ الف طن من الزيت .

عند النظر الى هذه الكمية الهائلة من الزيت قد يتطرق الى الذهن أنها فوق طاقتنا ـ فكأننا لم ننتفع بعصرها ـ ولكن إذا استعملت هذه الكميات فى الأغراض الصناعة والغذائية المختلفة كصناعة الصابون وفى التغذية وفى صناعة الجليسرين وفى صناعة الشحم النباتى . . . الخ لعلمت أنها خامة هامة جداً لعدة صناعات فى مصر نجنى منها أموالا طائلة فضلا عن تخفيف أزمة التعطل وأكساب القطر روح النشاط

الصناعى .

واليك شرح الصناعات والأغراض التى يمكن استعمال أو ادخال زيت بذرة القطن فيها بالتفصيل فيما يلى من الفصول التالية

ولكى نستعين على فهم ماسيأتى ذكره ـ يجب علينا أولا معرفة خواص زيت بذرة القطن الكيماوية والطبيعية واختبارات الكشف عنه فى الزيوت والدهون الأخرى .

خواص زيت بذرة القطن :

يعتبر زيت بذرة القطن من الزيوت النباتية النصف جافة Semi-Drying vegetable oil وذلك نظراً لامتصاصه غاز الأكسجين من الجو وتحوله بذلك إلى زيت سميك القوام ولكنه لايجف تماماً كما فى حالة زيت بذرة الكتان مثلا .

يتركب زيت بذرة القطن رئيسياً من جليسريدات حامض الباليتك والأوليك والاستياريك واللينوليك والى هذا الأخير تنسب صفة خاصة جفاف الزيت حيث أنه حامض دهنى غير مشبع .

وعند تبريده تترسب كميات كبيرة من استيارين بذرة القطن Cotton-seed Stearin .

رقمه اليودى ١٠٥ — ١١٠ Iodine Value .

رقم تصبنه ١٩١ — ١٩٥ Saponification Value .

الكثافة عند درجة ١٥° م ٠,٩٢٢ — ٠,٩٣٠ Density .

درجة الانصهار ٣° - ٤° م Melting Point .

كما يمكن الكشف عن وجوده فى أى زيت أو دهن آخر ولو بنسبة ١ ٪ باجراء اختبارى هالفن وبكتشى على الزيت .

اختبار هالفن : Halphen's Test

يمزج ٥ سم٣ من الزيت أو الدهن المراد الكشف عن زيت بذرة القطن فيه مع ١ سم٣ من كحول الأميل Amyl Alcohol فى أنبوبة اختبار واسعة — ثم يمزج معها ٥ سم٣ من محلول كبريت ١ ٪ مذاب فى ثانى كبريتور الكربون — يسخن المخلوط فى حمام مائى مع إستعمال مكثف عاكس Reflux Condenser لمدة ١٥ دقيقة فيتلون المخلوط بلون أحمر برتقالى بوجود ١ ٪ من زيت بذرة القطن .

ومما تجب ملاحظته أن هذا الاختبار لا يعطى نتائج إيجابية إذا عومل زيت بذرة القطن بحامض الكلوردريك أو سخن لدرجة أعلى من ٢٠٠° م — وذلك نظراً لانحلال الجوسيبول Gossypol الموجود فى الزيت وعليه يتوقف نجاح هذا الكشف .

اختبار بكتشى : Becchi's test .

يمزج ١٠ سم٣ من الزيت المراد اكتشاف احتوائه على زيت بذرة القطن مع ٣ سم٣ من محلول أزوتات الفضة (تركيبه كما يلى : ١ جم ملح أزوتات فضة + ٢٠ سم٣ كحول ٩٨ ٪ ٤٠ سم٣ إثير عادى +

- (جم حامض أزوتيك)

يقسم مخلوط الزيت والنترات الى قسمين . يسخن إحدهما على حمام مائى لمدة ١٥ دقيقة ثم تُنزع من الحمام المائى ويقارن بالقسم الذى لم يسخن . فنشاهد أن النصف الذى سُخن قد تلون بلون أحمر نظراً لوجود زيت بذرة القطن ولو بنسبة ١ ٪ من الزيت المختبر .

يتلخص استعمال زيت بذرة القطن رئيسياً فى الأغراض

١ ـ فى صناعة الصابون .

٢ ـ فى الغذاء .

٣ ـ فى صناعة الجليسرين والأحماض الدهنية .

٤ ـ فى المسلى الصناعى والصابون عقب تجميده بغاز الايدروجين

٥ ـ فى تحضير زيت البوية

وسأتناول شرح كل غرض من هذه الأغراض كل فى فصل على حدة فى الفصول التالية .

الفصل الأول

استعمال زيت بذرة القطن فى صناعة الصابون

معنى كلمة صابون — إختلاف خواص الصابون باختلاف المواد الداخلة فى تركيبه — طرق صناعة الصابون . الباخنة — الباردة — التصبن بالجير — تراكيب لعينات صابون يدخل فيها زيت البذرة بنسبة كبيرة وثبت نجاحها

كانت المصابن المصرية إلى ماقبل الحرب الحالية تعتمد فى كثير من الزيوت والدهون اللازمة لصناعة الصابون على مايستورد من الخارج منها — وأهمها زيت جوز الهند Coco nut oil وشحم السمك المجمد بالايدروجين Suit وزيت النخيل Palm oil ودهن الصوف Lanolin الخ

أما وقد قامت الحرب الحاضرة وتعذر الاستيراد من الخارج فقد قلت أو انعدمت هذه المواد فارتفع أسعار الموجود منها بدرجة فاحشة مما سبب تعطيل كثير من المصابن الصغيرة ويرجع ذلك الى أننا لم نبحث من قبل فى كيفية الاعتماد على ماينتج محلياً من الزيوت والدهون وخصوصاً أهمها وأوفرها فى مصر وهو زيت بذرة القطن سواء على الحالة السائلة أو المجمدة بالايدروجين Hydrogenated Cotton-seed oil ولكن تحت ضغط الحاجة — اتجهت اليه الأنظار الآن فأدخل بنسبة

حوالى ٨٠ ٪ فما فوق من الزيوت والدهون فى عمل الصابون بعد ما كانت نسبته لاتتعدى ٥٠ ٪ وأعطت نتائج لابأس بها مما جعلنا فى غنى ولو فى الوقت الحاضر عما يستورد من الخارج .

معنى كلمة صابون Soap.

تطلق لفظة صابون بمعناها العلمى على جميع أملاح الأحماض الدهنية . أما بمعناها الشائع أى التجارى على مخلوط الاملاح القلوية للأحماض الدهنية مع نسبة من الماء . ويقسم الصابون علمياً الى قسمين مميزين :

ا ـ صابون المعادن القلوية أى الصابون القابل للذوبان Water Soluble or Alkali metals Soap وهو الصابون العادى المحضر من الزيوت والدهون مع قلوى الصوديوم أو البوتاسيوم ـ ومن خواصه أنه يذوب فى الماء ويدخل تحته صابون الأمونيا . Ammonia Soap

ب ـ صابون معادن القلويات الأرضية والمعادن الثقيلة العديم الذوبان .

Alkaline eaths & heavy metals soap = Insoluble Soap.

وهذا الصابون عديم الذوبان فى الماء ومثله صابون الكالسيوم وصابون الرصاص . . . الخ

اختلاف خواص الصابون تبعاً لاختلاف نوع الدهن والقلوى

المراجل فى تركيبه :

تتركب الزيوت والدهون من استيرات[1] Esters أحماض دهنية مختلفة تسمى جليسريدات Glycerides وأهم هذه الجليسريدات الداخلة فى تركيب معظم الزيوت والدهون هى :

$ك_{٣}$ يد ٥ (ا.$ك_{١٧}$ يد$_{٣٥}$ ك ا)$_{٣}$	Tristearin
$ك_{٣}$ يد ٥ (ا $ك_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ ك ا)$_{٣}$	Triolein
$ك_{٣}$ يد ٥ (ا.$ك_{١٥}$ يد$_{٣١}$ ك ا)$_{٣}$	Tripalmitin

يتميز كل زيت أو دهن بوجود استيرات أحماض دهنية أخرى مختلفة علاوة عما سبق ـ فمثلا يدخل فى تركيب زيت جوز الهند جليسريدات أحماض دهنية مختلفة مثل Lauric acid, Myristic acid Volatile acids ويدخل فى تركيب زيت بذرة الكتان جليسريدات أحماض دهنية أخرى مثل Oleic acid, Linolic acid, Isolinolenic acid, Linolenic acid, من ذلك نرى أن الزيوت والدهون تختلف عن بعضها كيماوياً وطبيعياً فعند معاملتها بقلوى ينتج لدينا أنواعاً مختلفة الخواص الطبيعية والكيماوية من الصابون ـ هذا من جهة الزيوت والدهون ـ أما من جهة نوع القلوى المستعمل . فان الصابون الصودى

---

(١) الاستر Ester تطلق على كل ملح ناتج الحامض حامض عضوى

الجامد Hard Soap = Sodium soap فانه يختلف فى الخواص عن الصابون البوتاسى الرخو Soft soap وهذا الأخير يختلف عن الصابون الكلسى العديم الذوبان فى الماء Calcium Soap.

طرق صناعة الصابون Soap Making

قبل أن أذكر طرق صناعة الصابون الداخل فى تركيبه نسبة عالية من زيت بذرة القطن ـ أذكر باختصار صناعة الصابون عموماً أولا .

توجد عدة طرق لصناعة الصابون تختلف باختلاف استعمال الحرارة من عدمها ـ ويتوقف على ذلك اختلاف فى خطوات العمل وفى طرق إضافة القلوى الى الدهن وكذا درجة تركيزه ـ وفى إختلاف أنواع المواد المالئة Filling materials (١) التى تدخل فى غش الصابون .

تقسم هذه الطرق رئيسياً الى ثلاثة طرق :

---

(٢) المواد المالئة Filling materials : هى المواد التى تضاف إلى الصابون النقى لتكسبه صفات مرغوبة من حيث القوام أو اللون أو التأثير . . . . الخ وأهما :

ا ـ الرجينة ـ القلفونيا Rosin وتدخل كجزء من الدهن المركب الفعال بها حامض صمغى يسمى Abietic acid ك١٩ هـ٢٩ ك ١ ا هـ

ب ـ سلكات الصوديوم Sodium Silicate ص٢ س ٣١ والتى تسمى بالزجاج المائى

جـ ـ كربونات الصوديوم وكربونات الكالسيوم .

د ـ الدقيق والنشاء .

هـ ـ التلك والكاولين .

و ـ الجليسرين والسكر .

ى ـ الكحول والروائح والألوان .

١ ـ الطريقة الساخنة Hot Process

٢ ـ الطريقة الباردة Cold Process

٣ ـ طريقة التصبن بالجير ثم المعاملة بكربونات الصوديوم

Soap-making by Double decomposition of lime soaps with sodium-carbonate

وتتلخص هذه الطرق الثلاث فيما يلى :

ا ـــ الطريقة الساخنة :

يدخل فى هذه الطريقة معظم الزيوت والدهون الصلبة التصبن ـــ كما يدخل فى تركيبها الأحماض الدهنية الناتجة من تحضير شمع الاستيارين والجليسرين والقلفونيا كجزء من الدهن ـــ مع استعمال محلول من الصودا الكاوية ذو درجة تركيز حوالى ١٥° ـــ ١٧° درجة بومية أى أقل تركيزاً منه فى حالة الطريقة الباردة . كما لا يدخل فى تركيبه الدقيق أو النشاء كمادة مالئة حتى لا يتكون جسم غروى يسبب تلف الصابون وفساد رائحته .

وتتلخص خطوات هذه الطريقة فيما يلى :

١ ـــ تحضير مخلوط الزيوت والدهون ثم مزجها جيداً ومعاملتها ببخار الماء لتجزئتها إلى حُبيبات دقيقة وبذا يزداد السطح المعرض لتفاعل القلوى (To Emulsify)

٢ ـــ إضافة محلول الصودا الكاوية الساخن ذو درجة تركيز ١٥ ٪ صابد ببطء مع استمرار التقليب .

٣ — عملية التمليح Salting out . وذلك باضافة ملح كلوريد الصوديوم التجارى حتى يطفو الصابون إلى السطح — ثم يسحب المحلول الأسفل المحتوى على الجليسرين Aqueous layer . حيث ينفصل الجليسرين ويبرق .

٤ — عملية التسوية : وذلك باضافة جزء قليل من محلول الصودا ذو درجة تركيز أكثر قليلا منه فى الحالة الأولى أى حوالى ٢٠ ٪ صودا لتصبين ماعسى أن يوجد من الزيوت والدهون بدون تصبين .

٥ ـ عملية الغسيل : وذلك باضافة ماء نق مع التسخين والتقليب ثم تبريده لازالة الصودا الزائدة والشوائب الأخرى كملح كلوريد الصوديوم الباقى من عملية Salting out .

٦ ـ تعديل درجة الرطوبة فى الصابون باضافة الماء حسب الطلب Water of Constitution والتسخين حتى يتم تفتح كل كريات الصابون ويصير جسما متجانساً هلامى القوام .

٧ ـ يترك الصابون للراحة مع تغطية سطح المرجل لمدة ثلاثة أيام وعند ذلك إذا عمل قطاع طولى فى المرجل أمكن تمييز ثلاث طبقات :

ا ـ طبقة عليا عبارة عن قشور هشة من الصابون تسمى (بالرغوة) ناتجة من احتباس فقاقيع الهواء فى كتلة الصابون .

ب ـ طبقة وسطى متجانسة هلامية القوام Finished soap

حـ ـ طبقة سفلى عبارة عن محلول لزج من الصابون محمر اللون Migre

٨ ـ كشط الطبقة العليا ونقل الطبقة الوسطى حيث يضاف إليها المواد المالئة والروائح والألوان فى دولاب المزج Mixing Machine ثم نقله إلى الأحواض ليجف ويبرد ثم يقطع ويختم ويعبأ للبيع .

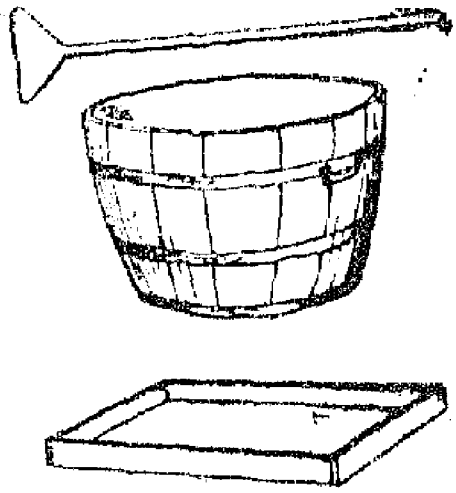
ب ـ الطريقة الباردة :

يدخل فى هذه الطريقة زيوت ودهون سهلة التصبن فى درجات الحرارة العادية مثل مجموعة زيت جوز الهند وزيت الزيتون وشحم الضأن Tallow وشحم الخنزير Lard وزيت الخروع . ويشترط فى هذه الزيوت والدهون عموماً خلوها من الأحماض الدهنية المنفردة بكثرة وعلى ذلك يجب عدم إدخال أى زيت أو دهن قديم فيها Rancid Fat حتى لا يكون محتوياً على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المنفردة Free Fatty acids . ومن باب أولى لا يمكن استعمال الأحماض الدهنية الناتجة من صناعة الجليسرين وشمع الاستيارين بخلاف الطريقة الساخنة ـ ويعلل ذلك أنه بمجرد إضافة الصودا إلى الأحماض الدهنية تتكتل قطع الصابون المتكونة وتحجزت بداخلها دهون لم تتصبن بعد وبذا يصعب مزجها ببعضها ومع القلوى فى درجة الحرارة العادية مما يجعل الصابون الناتج محتوياً على زيت وصودا منفردين .

هذا من جهة الزيوت والدهون اللازمة ـ أما القلوى المستعمل وهو الصودا الكاوية فيراعى فى درجة تركيزها أن تكون أعلى منها فى الطريقة الساخنة حيث يبلغ تركيزها هنا حوالى ٢٢ ٪ صودا

وذلك فى حالة استعمال الصودا الصلبة المستوردة من الخارج والتى لاتقل نسبة صايد بها عن ٨٠ ٪ صايد ـ أما فى حالة الصودا السائلة المصنوعة محلياً فيجب زيادة درجة التركيز إلى حوالى ٢٥ ٪ صايد .

تتلخص خطوات صناعة هذا النوع من الصابون فيما يلى :



شكل (٧) أدوات صناعة الصابون البارد

١ ـ تحضير مخلوط الزيوت والدهون مع صهر الصلب منها ثم مزجها جيداً .

٢ ـ إضافة المواد المالئة والملونة والروائح ماعدا سلكات الصوديوم فانها تضاف عقب إضافة الصودا مباشرة .

٣ ـ تضاف الصودا ببطىء إلى مخلوط الزيوت والدهون والمواد المالئة مع التقليب المستمر وفى اتجاه واحد حتى يصير القوام كالمرهم الخفيف وفى هذه الحالة عند إسقاط قطعة من نفس الصابون على السطح صارت مميزة لمدة قصيرة ـ وفى هذه الحالة يوقف التقليب

وتختلف مدة التقليب تبعاً لاختلاف الدهون والمواد المالئة .

٤ ـ يصب الصابون فى الأحواض الخشبية المفروشة بالورق أو القماش الرخيص نظراً لارتفاع ثمن الورق فى هذه الأيام ـ ويترك لمدة ٤٨ ساعة مع تغطية السطح بقماش مبلل أو ورق جرائد . ثم يقطع ويرص لجفاف جوانب القطع ثم يختم ويعبأ .

حـ ـ طريقة التصبن بالجير :

تعتبر هذه الطريقة قليلة الانتشار جداً فى مصر ـ وتتلخص فى معاملة الزيوت والدهون بلبن الجير ـ حيث يتكون صابون كلسى وجليسرين نظيف إلى حد مافيفصل . ثم يعامل الصابون الكلسى بمحلول كربونات الصوديوم فيتحول الصابون الكلسى إلى صابون صودى وتترسب كربونات الكالسيوم .

هذه هى الطرق المستعملة عادة فى صناعة الصابون وفى هذه الحالة يدخل زيت بذرة القطن بنسبة لاتتعدى ٥٠ ٪ من مقدار الزيوت والدهون المستعملة ـ غير أننا كما ذكرنا سابقاً اضطررنا الى زيادة نسبة زيت بذرة القطن الى حوالى ٨٠ ٪ فما فوق من مقدار الزيوت الدهون الداخلة فى صناعة الصابون وترتب على ذلك مراعاة بعض النقط العملية الواجب مراعاتها فى هذه الحالة . واليك أهمها :

أولا . فى حالة الطريقة الساخنة :

١ ـ تجرى عملية تجزئة الزيت بالبخار لمدة طويلة ثم إضافة الصودا ببطىء مع التقليب المستمر .

٢ ـ أو تسخن الصودا الى قرب درجة الغليان ثم يضاف لها الزيت ببطىء مع التقليب .

٣ ـ تضاف بعض الروائح الرخيصة لتغطية رائحة زيت بذرة القطن .

ثانياً . فى حالة الطريقة الباردة :

١ – يُسخن الزيت قليلا وتمزج به الدهون الأخرى إن وُجدت ثم تضاف المواد المالئة والروائح والألوان – بعدها يضاف محلول الصودا ببطء مع التقليب الشديد المستمر حتى تظهر علامات انتهاء التفاعل كما ذكر سابقا .

٢ – فى حالة إدخال دقيق أو نشاء كمادة مالئة – يسخن الزيت قليلا وتضاف المواد المالئة سواء أكانت دقيق فقط أو دقيق وكربونات أو تلك Talc ثم يقلب بشدة حتى يتم توزيعها جيداً – ثم تضاف الصودا بسرعة متوسطة مع التقليب الجيد حتى يصير المخلوط متجانس القوام فيصب بسرعة فى الأحواض .

٣ – قد تظهر طبقة رقيقة من الدهن على السطح عقب مرور ٤٨ ساعة فتكشط هذه الطبقة قبل تقطيع الصابون وتستعمل فى عملية أخرى كجزء من الدهن .

هذه هى الملاحظات التى وجدتها فى حالة ادخال نسبة عالية من زيت بذرة القطن واليك بعض التراكيب التى أجريتها وثبت نجاحها وجميعها على الطريقة الباردة .

(١) ٨ كيلو زيت بذرة القطن

١ « زيت بذرة قطن مجمد بالايدروجين

١ « زيت جوز هند أو زيت خروع

٧,٥ « محلول صودا كاوية ٢٦° بوميه

٢,٥ « دقيق أو نشاء أو تلك وبضع نقط من السترونيلا .

ملاحظة : ستظهر هنا على سطح الصابون طبقة رقيقة من الدهن فيجب إزالتها قبل تقطيعة مباشرة .

---

(٢) ٩ كيلو زيت بذرة قطن

١ « زيت بذرة قطن مجمد بالايدرجين

٧,٥ « محلول صودا كاوية ٢٦° بوميه

٢,٥ « دقيق

٢,٥ « كربونات كالسيوم

ملاحظة : ينتج نوع رخيص من صابون المنزل . يستعمل فى تنظيف الملابس والأوانى .

---

(٣) ٦ كيلو زيت بذرة قطن

٢ « زيت جوز هند

١ « زيت خروع

١ « زيت بذرة قطن مجمد بالايدرجين

٧,٥ « صودا ٢٦° بوميه

١ ٪ من الزيت رائحة حسب الطلب

٢ كيلو بودرة تلك

ملاحظة : يثبج نوع جيد من الصابون للحمام والوجه . مع ملاحظة أن نسبة زيت بذرة القطن السائل والجمد ٧٠ ٪ فقط من مجموع الزيوت والدهون .

الفصل الثانى

تجميد زيت بذره القطن بالايدروجين

Hydrogenation of Cotton seed oil

مزايا الزيت المجمد — طرق توليد الايدروجين اللازم — العامل المساعد — الكشف عن النيكل — وصف العملية والأجهزة .

وجد أن إنتاج الدهون الطبيعية فى مصر بل وفى العالم أجمع أقل بكثير من إنتاج الزيوت وبذلك توفر لدينا كثير من الزيوت السائلة — فى حين أننا فى أشد الحاجة إلى الدهن Fat وذلك نظراً لكثرة استعماله فى أغراض التغذية وصناعة الصابون وغيرها من الأغراض .

لذا اتجهت أنظار الكيماويين الأوربيين إلى إيجاد وسيلة يمكن بها تحويل جزء من هذه الزيوت السائلة إلى دهن — حتى توصلوا الى ايجاد طريقة لتجميد الزيوت بغاز الايدروجين كما سنرى فيما بعد — وبذا توفر لدينا دهن ذو صفات جيدة مرغوبة لاتقل جودة عن الدهون الطبيعية

هذه الصناعة أى صناعة تجميد الزيوت بغاز الايدروجين منتشرة كثيراً فى الخارج فى حين أنها فى مصر مع الأسف مازالت قليلة حيث لايوجد سوى مصنعين أو ثلاثة على الأكثر لتجميد الزيوت . لا تفى بحاجة القطر .

مزايا الزيت المجمد :

للزيت المجمد بالايدروجين مزايا كثيرة أهمها :

١ ـ فى صناعة الصابون :

يراعى فى صناعة الصابون ادخال جزء من الدهن فى المادة الدهنية المعدة لمعاملتها بالقلوى وذلك لاكساب الصابون الناتج لوناً وقواماً مطلوبين فى الصابون .

ولقد وجد أن الصابون الذى يدخل فى تركيبه جزء من الدهن المجمد بالايدروجين أفضل بكثير مما لو صنع كلية من الزيت السائل الذى لم يجمد فضلا عن أننا فى الحالة الأولى يمكننا زيادة نسبة القلفونيا (الرجينة) كجزء من المادة الدهنية بدلا من الزيت .

أما عن الجليسرين الناتج فلا يؤثر التجميد بالايدروجين على كميته أو خواصه .

ووجد أيضاً أن أفضل نسبة يمكن ادخالها من الدهن المجمد كجزء من المادة الدهنية المعدة لصناعة الصابون ـ حوالى ٢٥ ٪ من وزن المادة الدهنية ـ كما يلاحظ أنه لا يمكن صناعة الصابون من الدهن المجمد كلية وإلا نتج لدينا نوعاً من الصابون الصلب العديم أو الصعب الرغوة لا يصلح للاستعمال ..

٢ ـ فى التغذية :

الدهن المجمد المحضر بطريقة صحيحة فاتح اللون عديم الرائحة ولذا فإنه يدخل فى صناعة المرجرين والسمن الصناعى النباتى الذى تستعمله الطبقة الفقيرة .

٣ ـ فى صناعة الشمع :

يلزم لصناعة الشمع دهن فاتح اللون صلب وحيث أن الدهن المجمد بالايدرجين له هذه الصفات فضلا عن رخص ثمنه عن الدهون الأخرى فانه يستعمل بكثرة فى صناعة الشمع .

٤ ـ سهولة النقل :

نظراً لصلابة الزيوت المجمدة بالايدرجين فانها لاتحتاج الى أوانى محكمة لنقلها فضلا عن سهولة الشحن .

٥ ـ سهولة التخزين :

يمكن تخزين الزيت المجمد بالايدرجين لمدة طويلة قد تتجاوز السنة بدون أن يفسد أى (يزنخ) Rancid مع مراعاة مكان التخزين من حيث الحرارة والرطوبة وذلك بخلاف الزيت السائل .

النظرية الكيماوية :

يعتبر تجميد الزيوت بغاز الايدرجين اختزالا لها . أى اختزلا للجليسريدات الغير مشبعة الموجودة فى الزيت . وهذا التفاعل من

التفاعلات التى ينبعث منها حرارة Exothermic reaction ويتلخص التفاعل فى إمرار غاز الأيدرجين النقى مع الزيت النقى على عامل مساعد نقى فى درجة حرارة حوالى ١٨٠° م وتحت ضغط حوالى ٤ ضغوط جوية فحامض الأوليك حامض دهنى غير مشبع ويختلف عن حامض الاستياريك المشبع فى أن جزئى الأخير يزيد على جزئى الأول بذرتين إيدرجين .

فعند معاملة حامض الأوليك بغاز الأيدرجين مع وجود عامل مساعد فكأننا بهذه الطريقة نشبع جزيئات الحامض الغير مشبع بالايدرجين فيتحول بذلك حامض الأوليك إلى حامض الاستياريك على حسب المعادلة التالية :

$$\underset{\text{حامض أوليك}}{ك_{١٧}\,يد_{٣٣}\,ك_{١١}\,يد} + \underset{\text{ايدرجين}}{يد_{٢}} = \underset{\text{حامض استياريك}}{ك_{١٧}\,يد_{٣٥}\,ك_{١١}\,يد}$$

وهذا هو الحال أيضاً فى الجليسريدات المشتقة من أحماض دهنية غير مشبعة فعند معاملة الأوليين السائل بغاز الايدرجين مع وجود عامل مساعد فإنه يتحول الى الاستيارين الصلب كما فى المعادلة التالية :

$$\underset{\text{أوليين ثلاثى}}{ك_{٣}\,يد_{٥}\,(\,١١ك\,.\,ك_{١٧}\,يد_{٣٣}\,)_{٣}} + \underset{\text{ايدرجين}}{٣\,يد_{٢}} = \underset{\text{استيارين ثلاثى}}{ك_{٣}\,يد_{٥}\,(\,١١ك\,.\,ك_{١٧}\,يد_{٣٥}\,)_{٣}}$$

ولقد وجد أن سرعة هذا التفاعل تحت ضغط وحرارة ثابتين

تتوقف على مقـــدرة أو قوة كل من الزيت والايدرجين على الاتحاد بعضهما كما فى المعادلة التالية :

سرعة التفاعل = ثابت التفاعل × الكمية النشطة للزيت × الكمية النشطة للايدرجين

أما الكمية النشطة للزيت فتتوقف على نقاوته وخلوه من المواد التى تؤثر على التفاعل وعلى ضغطه وخلوه من الأحماض الدهنية المنفردة Free Fatty acids التى يجب ألا تزيد نسبتها بأى حال عن ١ ٪ على الأكثر ـ كما يخلو كلية من المواد البروتينية والكبريتية حتى لا يتسمم العامل المساعد وطبعاً يشترط فى الزيت أيضاً خلوه من الروائح والألوان النباتية وغيرها .

والكمية النشطة لغاز الايدرجين تتوقف على خلوه من الشوائب المسممة للعامل المساعد فتؤخر العملية نظراً لتقليل نشاط المساعد وعلى ضغطه مع الزيت .

وعلى ذلك لو وضعنا القانون السابق فى صورة معادلة رمزية ـ فبالرمز الى سرعة التفاعل بالحرف ع والكمية النشطة للزيت Active mass بالحرف س والكمية النشطة لغاز الايدرجين بالحرف $س_1$ والى ثابت التفاعل بالحرف ت يكون : $ع = ت \times س \times س_1$

توجد عدة أجهزة لتجميد الزيوت بالايدرجين مختلفة التركيب والعمليات ـ غير أنه روعى فى تصميمها كلها أن يكون ناتج ($س \times س_1$)

أكبر ما يمكن ـ وأفضلها ما أعطى هذه النتيجة . وعلى ذلك فيجب أن يكون دفع الزيت والايدرجين كبيرا فضلا عن نقائهما من الشوائب حتى يسير التفاعل بنجاح .

درجة الحرارة

يلاحظ فى حالة استعمال النيكل كعامل مساعد ألا تزيد درجة الحرارة التى يسير عليها التفاعل عن حوالى درجة ٢٠٠° م حتى لا يتحلل الزيت من جهة وحتى لا يكتسب ألواناً غير مرغوبة مما تقلل من قيمته الصناعية والتجارية .

كما تراعى أيضاً هذه الدرجة فى عملية اختزال النيكل لتنشيطه كما سيلى :

فائدة الضغط فى العملية :

نتيجة لزيادة الضغط فى المستودع المغذى لجهاز التفاعل بالزيت وكذا لضغط غاز الايدرجين تندفع كميات كبيرة منهما الى الانبوبة الرئيسية المغذية للجهاز من جهة ومن جهة أخرى ينشط التفاعل .

أما من حيث تأثير الضغط على حجم الزيت المجمد فانه يقلل حجمه عن مكوناته الأصلية ـ أى بعبارة أخرى فان حجم الزيت المجمد بالايدرجين أقل من حجمى الزيت السائل والايدرجين .

والضغط المفضل والذى يكفى لجميع هذه الأغراض يقدر بحوالى أربعة ضغوط جوية .

ملاحظة :

يمكن تجميد حامض الأوليك فى المعمل بمعاملته بحامض اليوديك المتبخر Fuming hydriodic acid وكذلك بتسخينه مع اليود ـ وسبب ذلك واضح فى أن حامض الأوليك يتشبع باليود كما فى حالة الايدرجين .

كمية الايدروجين اللازمة لتشبيع الزيوت المختلفة

تختلف كمية الايدرجين اللازمة لتشبيع أنواع الزيوت المختلفة كما فى الأمثلة التالية :

١ ـ الطن من زيت جوز الهند يحتاج الى ٢٨٠ قدم^{٣} من غاز الايدرجين لتجميده وبذلك يصير رقمه اليودى حوالى ١,٥ بعد ما كان حوالى ٨,٥ ـ وتصير درجة انصهاره مابين ٣٠-٣٢ م$^{\circ}$

٣ ـ وأن الطن من زيت بذرة القطن يحتاج الى ٢٠٠٠ قدم^{٣} من غاز الايدرجين لتجميده وبذلك يصير رقمه اليودى حوالى ٦٠ بعد ما كان حوالى ١١٠ ـ وتصير درجة انصهاره ما بين ٤٠-٤٢ م$^{\circ}$

٣ ـ وأن الطن من زيت بذرة الكتان يحتاج الى ٣٦٠٠ قدم^{٣} من غاز الأيدرجين لتجميده وبذلك يصير رقمه اليودى ٩٠ بعد ما كان ١٨٠ ـ وتصير درجة انصهاره ما بين ٤٠ ـ ٤٢ م$^{\circ}$.

فما سبق يلاحظ أنه كلما كان الرقم اليودى عالياً كلما احتاج الزيت

السائل إلى كمية أكبر من الايدروجين لتشبيعه أى لتجميده .

طرق توليد الايدروجين

تختلف طرق توليد الايدروجين اللازم لتجميد الزيوت عن بعضها غير أن الطريقة المثلى المأمونة هى طريقة التحليل الكهربائى للماء وبهذه الطريقة يمكن الحصول على غاز الايدروجين النقى الخالى من الشوائب الكبريتية والزرنيخية وغاز أول أكسيد الكربون والغازات الأخرى التى تسمم العامل المساعد ـ وإليك أهم الطرق لتوليد غاز الايدروجين اللازم لصناعة تجميد الزيوت باختصار :

١ ـ طريقة اكسيد الحديد المغناطيسى والغاز المائى : Iron Sponge Steam Process

تتلخص هذه الطريقة فى توليد الغاز المائى Water gas وذلك بامرار ماء فوق مسخن تحت ضغط عالى Superheated water at high pressure على فحم الكوك المحمى فيتفاعلا ويكونا مخلوطاً من غاز الايدروجين وأول أكسيد الكربون بمقادير متكافئة كما فى المعادلة التالية :

$$\underset{\text{الغاز المائى}}{\underline{\text{يد}_2\text{ ا} + \text{ك} = \text{يد}_2 + \text{كا}}}$$

يمرر الغاز المائى على اكسيد الحديد المغناطيسى (يمكن الحصول عليه بسهولة طبيعياً) فيُختزل الى حديد كما فى المعادلة التالية :

$$ح_{٣}ا_{٤} + ٢\,يد_{٢} + ٢\,ك_{٢}ا = ٣\,ح + ٢\,يد_{٢}ا + ٢\,ك_{٢}ا$$

أكسيد حديد مغناطيسى + غاز مائى = حديد

يُسخن الحديد الناتج تسخيناً عالياً لدرجة الاحمرار ويمرر عليه بخار ماء فوق مسخن تحت ضغط فيتكون اكسيد الحديد المغناطيسى وغاز الايدروجين المستعمل لتجميد الزيوت كما يلى :

$$ح + ٤\,يد_{٢}ا = ح_{٣}ا_{٤} + ٤\,يد_{٢}$$

ويمكن تلخيص ماسبق ذكره فى المعادلات التالية :

فحم كوك + بخار ماء فوق ساخن وضغط = غاز مائى

+

حديد + " " " " = اكسيد حديد مغناطيسى + ايدروجين

↓ يختزل

حديد

تنسب هذه الطريقة الى الكيماوى الانجليزى Lane وحُسنت بالكيماويين الألمان . ويشترط فى هذه الطريقة نقاوة المواد الداخلة فى التفاعل وخلوها على وجه الخصوص من مركبات الزرنيخ والكبريت وأول أكسيد الكربون حتى لاتوجد فى الايدروجين الناتج ويتسبب عن ذلك تسمم العامل المساعد وضعف نشاطه .

ب ـ التحليل الكهربائى : Electrolysis

تتلخص هذه الطريقة فى تحليل الماء كهربائياً ـ وحيث أن الماء

ضعيف التوصيل للتيار الكهربائى . لذا يضاف اليها أى الكنزوليت حتى يجعلها سهلة التوصيل للتيار الكهربائى والالكنزوليت المستعمل غالباً هو الصودا الكاوية النقية وأحيانا البوتاسا الكاوية النقية ولكن الأولى أرخص فى التكاليف . تعتبر الطريقة الكهربائية أكثر كلفة من الأولى وذلك نظراً لارتفاع ثمن التيار الكهربائى . لكن لنقاوة الايدرجين الناتج منها ونشاطه ثمناً يغطى تكاليف هذه الطريقة .

العامل المساعد : Catalyst

يعرف العامل المساعد بأنه المادة التى تعمل على أسراع أو تأخير سير التفاعل وليس لها دخل مباشر فى التفاعل كما لايتغير تركيبها . وتسمى هذه المواد بعوامل الملامسة Catalytic agents كما يستعمل منها عادة كمية قليلة بالنسبة الى كمية المواد الداخلة فى التفاعل .

العامل المساعد المستعمل فى تجميد الزيوت والدهون هو معدن النيكل النقى ويستعمل إما على هيئة مسحوق أو على هيئة لفائف من شرائط النيكل . وهذه الأخيرة تفضل الأولى نظراً لرخصها ولعدم إمتزاج العامل المساعد بالدهن الناتج

كثرة استعمال العامل المساعد يضعف تأثيره أى « يتسمم » وذلك من جراء وجود الشوائب الضارة به فى الزيت والايدرجين فللمحافظة على نشاطه (حتى لاتضعف سرعة التفاعل) يجب تنشيطه من آن الى آخر وذلك بأكسدته ثم إختزاله على درجة لاتتعدى ٢٠٠ م° فينتج

معدن النيكل النقى النشط

قد يدخل جزء من العامل المساعد ألا وهو معدن النيكل ولو بكمية طفيفة من الشحم الناتج مما يقلل من قيمته الغذائية ويجعله غير صالح للتغذية

للتأكد من خلو الدهن الناتج من النيكل وأملاحه يُكشف فى كمية من الدهن عن وجود معدن النيكل أو أحد أملاحه بالاختبار التالى :

إختبار النيكل : Detection of Nickel in Hardened oils

١ـ يحرق حوالى ١٠٠ جم من الدهن فى جفنة صينى كبيرة حتى يتم تطاير جميع المواد العضوية ويتبقى الرماد المحتوى على أملاح النيكل إن وجدت .

٢ ـ يذاب المتبقى فى عدة نقط من حامض الكلوردريك ثم يضاف محلول إيدركسيد أمونيوم بوفرة حتى تشتم رائحتها أى رائحة الأمونيوم الشديدة ويرشح كل محتويات الجفنة .

٣ ـ يسخن المترشح فى جفنة أخرى نظيفة حتى تمام التبخر . ثم يحرق المتبقى جيداً لطرد الأمونيا ـ ثم يضاف حوالى ١٠٠ سم ماء مقطر .

٤ ـ يضاف حوالى سنتيمتر مكعب واحد من محلول ١ ٪ Dimethyl Glyoxaline فى كحول الى محتويات الجفنة . فان ظهر لون

وردى خفيف دل ذلك على وجود شوائب من النيكل فى الشحم ـ أما اذا ظهر راسب أحمر فيدل على كثرة وجود نيكل به .

عوامل تسميم العامل المساعد :

توجد عدة مواد تسمم أى تقلل من نشاط العامل المساعد (النيكل) ـ أكثر هذه المواد ضرراً هى : الكلور والكبريت (على صورة كبريتور) والفوسفور والزرنيخ ـ وأقلها ضرراً غاز الأكسجين (على ذلك يجب الاحتياط التام فى فصل غاز الأكسجين عن غاز الايدرجين فى حالة توليد الايدرجين بالطريقة الكهربائية) وبخار الماء وأول أكسيد الكربون

عوامل مساعدة أخرى :

إستعملت عوامل مساعدة أخرى ولكنها أقل أهمية من النيكل ومن هذه العوامل مايلى :

ا ـ البلاتين الغروى Colloidal Platinum

ب ـ البلاديوم واستعمل من أملاحه كلوروره Palladium Chloride مع إضافة جزء من الغروى الحافظ كالجيلاتين . ويستعمل بنسبة $\frac{١}{٥٠٠٠٠}$ ـ $\frac{١}{١٠٠٠٠٠}$ من كمية الدهن الداخل فى التفاعل

عند استعمال هذه العوامل تخفض درجة الحرارة عنها فى حالة إستعمال النيكل .

ينقسم أى مصنع لتجميد الزيت بالايدرجين الى ثلاثة أقسام لسهولة الشرح :

ا ـ قسم لتوليد الايدرجين

ب ـ قسم لتنقية الزيت قبل معاملته بالايدرجين

حـ ـ قسم خلايا التفاعل حيث يتم اتحاد الزيت بالايدرجين .

وسأذكر هنا وصف مصنع حديث ـ حيث يولد غاز الايدرجين اللازم كهربائياً ـ وخلايا التفاعل المستعملة أحدث ما أخترع الى يومنا هذا وتسمى هذه الطريقة ب

T. R. W. Continuous Hydrogenation Process

ا ـ قسم توليد غاز الايدرجين كهربائياً :

يتلخص وصف هذا القسم فى أنه يتركب من مجاميع من الخلايا الكهربائيةElectrolytic cells يتحلل فيها الماء (بعد إضافة قليل من الكتروليت الصودا الكاوية النقية اليه) بإمرار تيار كهربائى بها . ويختلف تركيب الخلايا الكهربائية المختلفة على حسب تصميم الشركة المصنوعة فيها الخلية وكل هذه التصميمات يراد بها الحصول على النتائج التالية بإختصار :

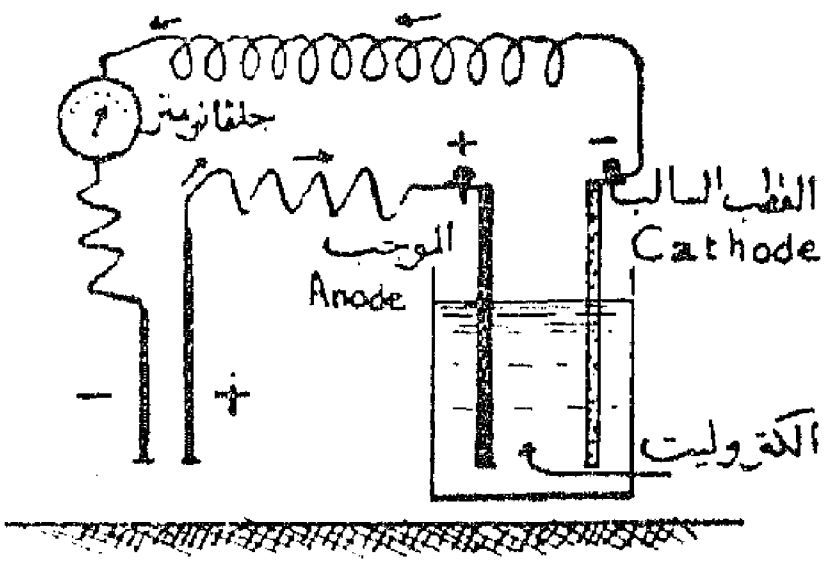
١ ـ الحصول على أقصى كمية من الغاز مع رخص ثمنه .

٢ ـ جمع الغازات كل على حدة . ونقاوة كل منهما .

٣ ـ مقاومة الخلايا للتلف السريع .

ج ـ تنظيم نفسها ذاتياً أى أوتوماتيكيا من حيث درجة تركيز الالكتروليت .

وغيره .



شكل (٨) توضح الخلية الكهربائية
Electrolytic cell

تتركب أى خلية كهربائية من الأجزاء الآتية :

ا ـ إناء عازل حيث يوضع به السائل المراد تحليله

ب ـ ينغمر فيه قطبان . يتصل أحدهما بالقطب الموجب لمولد التيار ويسمى + anode حيث تتجه اليه الأنيونات وهى عبارة عن الأيونات السالبة Anions ـ ويتصل القطب الآخر بالقطب السالب لمولد التيار ويسمى Cathode حيث تتجه اليه الكاتيونات وهى عبارة عن الأيونات الموجبة Cation

حـ ـ ترتيبات خاصة لجمع كل غاز على حدة وتوصيله الى مستودع الغاز .

نعلم أن الماء النقى عديم أو رديء التوصيل للكهرباء ولذا فاننا نضيف اليه ملح أيدركسيد الصديوم حتى يصير موصلا جيداً للتيار ـ يسمى هـذا الملح بالالكتروليت Electrolyte . ولولا هذا

الالكتروليت لما أمكن تحليل المياه كهربائياً حيث أنها تحتاج الى عدة مئات من الفولتات لدفع التيار فيها . فعند إمرار التيار الكهربائى فى الخلية . تتجه أيونات الإيدرجين الى القطب السالب وتفقد شحنتها ويتكون غاز الايدرجين فيتجمع حوله حيث يجمع ويوصل الى المستودع الخاص به ـ أما أيونات الأيدروكسيد فانها تتجة الى القطب الموجب حيث تفقد شحنتها وتتجه مكونة ماء وأكسجين فيتجمع غاز الأكسجين ويوصل الى المستودع الخاص به

نعلم أن حجم الايدرجين الناتج ضعف حجم الاكسجين الناتج نظرياً ولكن حجم الايدرجين الناتج عملياً أكثر قليلا من ضعف حجم الأكسجين الناتج وذلك نظراً لقابلية ذوبان الأكسجين فى الماء أكثر من قابلية الايدرجين .

وتتلخص خطوات التفاعل فيما يلى :

$$\underset{\text{يد}_2\,\text{ا}}{\overset{-}{}} \longleftarrow \underset{\text{يد}}{\overset{+}{}} \quad \underset{\text{يد}}{\overset{+}{}} \quad \underset{\text{ا يد}}{\overset{-}{}}$$

$$\underset{\text{يد}}{\overset{+}{}} \qquad \underset{\text{يد}}{\overset{+}{}} \longleftarrow \underset{\text{يد}_2}{\overset{+}{}}$$

$$\underset{\text{٢ ا يد}}{\overset{-}{}} \longleftarrow \underset{\text{٢ يد}_2\,\text{ا}}{\overset{-}{}} \quad \underset{\text{ا}_2}{\overset{+}{}}$$

$$\text{بالجمع } \underset{\text{٢ يد}_2\,\text{ا}_2}{\overset{}{}} \longleftarrow \underset{\text{٢ يد}_2}{\overset{+}{}} \quad \underset{\text{ا}_2}{\overset{+}{}}$$

ب ـ قسم تنقية الزيت :

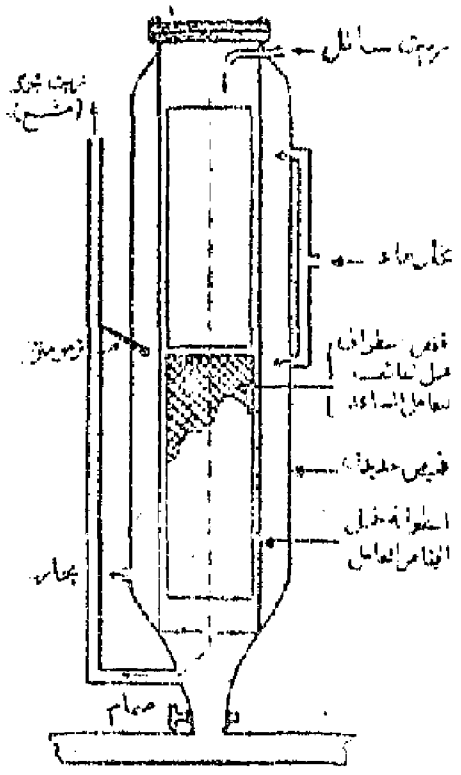
ينقى الزيت تماماً فينزع منه جميع الشوائب كالبروتينات والرواسب الأخرى حتى لايتسمم العامل المساعد كما ينقى من الأحماض الدهنية المنفردة على قدر الامكان حيث يجب ألا تزيد نسبتها فى الزيت عن ١ ٪ بأى حال . وينقى الزيت فى مراجل حديدية كبيرة كالتى ينقى فيها زيت الغذاء حيث تسخن بحلزونات البخار وتقلب بمقلبات ميكانيكية ... الخ . وتعامل كما يعامل زيت الأكل السائل تماماً .

حـ ـ قسم التفاعل :

يتم التفاعل فى طريقة T. R. W فى مجموعة من الخلايا يمر بها الزيت والايدرجين على العامل المساعد . يتلخص وصف هذه الخلية فى أنها عبارة عن أنبوبة من الصلب طولها حوالى ٨ أقدام وقطرها حوالى ٦ بوصات . تحمل كل أنبوبة بداخلها إسطوانتين مصنوعتين من معدن المونل Monnel (وهو عبارة عن سبيكة معدنية) ومملؤتين بالعامل المساعد وهو عبارة عن لفائف من معدن النيكل . طول كل منهما حوالى ٣,٥ قدم يحيط بالأنبوبة التى تحمل أنابيب العامل المساعد أنبوبة من الصلب أخرى تسمى بالقميص Jacket حيث يمر فيها البخار اللازم لتوليد حرارة التفاعل .

وتتلخص العملية فى الخطوات التالية

١ ـ ينشط العامل المساعد وذلك بوضع أنابيبة فى محلول مخفف



شكل ٩ خلية التفاعل
T. R. W. Process Cell

من كربونات الصوديوم ويحاط بلوح من معدن النيكل النقى - يوصل هذا اللوح بالقطب السالب لمولد تيار فيكون بذلك Cathode - أما أنابيب النيكل فتوصل بالقطب الموجب أى تصير Anode - يمرر تيار كهربائى ضعيف لمدة ٢٤-٣٨ ساعة

(لا تتعدى قوة هذا التيار ٤٠ أمبير ق ضغطه ٤ فولت لكل أنبوبة عامل مساعد) وبذلك يتأكسد سطح العامل المساعد الخارجى مكوناً أكسيد نيكل .

تنزع الأنابيب المحتوية على العامل وتغسل بماء نقى ثم توضع مكانها فى خلايا التفاعل حيث تسخن مع إمرار غاز الايدروجين عليها فيختزل أكسيد النيكل الى نيكل نقى نشط يصلح للتفاعل جيداً وبسرعة .

٢ - يرفع الزيت عقب تنقيته الى مستودع تغذية الجهاز حيث يسخن بحلزون بخار Heating coil ويضغط بالايدروجين الى أنبوبة التوزيع Main supply pipe .

٣ - يمر الزيت على طول خلية التفاعل داخلا اليها من أعلاها ممزوجاً بالايدروجين تحت ضغط حيث يمر على العامل المساعد فى درجة

حرارة حوالى ٢٠٠° م - ثم يخرج من أسفل الأنبوبة الأولى الى أعلى الأنبوبة الثانية وهكذا حتى يتم التفاعل ثم يجمع الزيت المجمد بعد ذلك فى إناء خاص ملحق بالجهاز حتى ينفصل الايدرجين الزائد عن حاجة التفاعل . ويبرد الزيت ويعبأ . واذا كان سيستعمل فى الأغراض الغذائية Edible Purposes فتطرد منه الروائح والألوان .

هذه هى خطوات التفاعل على حسب طريقة T. R. W.

ملاحظات عامة على صناعة تجميد الزيوت بالايدرجين

١ - يمكن التحكم فى نقطة إنصهار الشحم الناتج وذلك بتقليل أو زيادة ضغط الايدرجين وكميته ودرجة الحرارة التى يسير عليها التفاعل

٢ - تسييع الزيوت بالايدرجين يخفض عددها اليودى ولكنه لا يؤثر على رقم التصبن .

٣ - يجب عدم تقريب أى لهب من قسم توليد غاز الايدرجين منعاً للاخطار .

٤ - قد يسبب تجميد الزيوت بالايدرجين عدم اعطائها نتائج واضحة فى حالة إجراء إختبارات الكشف عنها . ففى حالة زيت بذرة القطن المجمد لا يعطى نتائج حاسمة عند إجراء إختبار هالفن عليها .

٥ - ذكر الكيماوى Bergius أنه يمكن تجميد الزيوت بدون استعمال عامل مساعد وذلك تحت ضغط وحرارة عاليين جداً فقط .

٦ ـ تتميز جميع الزيوت والدهون النباتية بوجود مركب كحول عطرى ذو وزن جزئى مرتفع يسمى Plytosterol ك ٢٧ يد ٤٦ا حيث تبلغ نسبته ١,٠-٣,٠ ٪ من الدهن ـ وتتميز الدهون الحيوانية بمركب كحول عطرى أيضاً يسمى Cholesterol بنسبة قليلة جداً . وعملية التجميد بالايدرجين لاتؤثر عليهما مطلقاً ولذا فيمكن الكشف عن أصل الدهن النباتى والحيوانى عن طريق الكشف عن المركبين السابقين .

الفصل الثالث

التحليل المائى لزيت بذرة القطن

تحضير الأحماض الدهنية — تحضير الجليسرين — خواص الجليسرين

مقدمة

تتركب الزيوت والدهون من جليسريدات ثلاثية لأحماض دهنية مختلفة ناتجة عن اتحاد ثلاث جزيئات من هذه الأحماض الدهنية مع جزىء جليسرين واحد . فالجليسريد الثلاثى لحامض الأوليك (Olein) $ك_{٣}$ يد$_{٥}$ ($ك_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ $ك_{١١}$)$_{٣}$ يتكون من اتحاد ثلاث جزيئات من حامض الأوليك مع جزىء واحد من جليسرين كما هو مبين فيما يلى :

$ك_{٣}$ يد$_{٥}$ (ا يد)$_{٣}$ + ٣ $ك_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ $ك_{١١}$ يد = ($ك_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ $ك_{١١}$)$_{٣}$ $ك_{٣}$ يد$_{٥}$ + ٣ يد$_{٢}$ ا

أى جزىء جليسرين + ٣ جزيئات حامض أوليك = جزىء أوليين + ثلاث جزيئات ماء . وبالمثل جليسريد حامض الاستياريك (Stearin) وجليسريد حامض البالمتيك (Palmitin) وعند تحليل هذه الجليسريدات مائياً تنقسم الى مكوناتها الأصلية أى إلى جليسرين

وأحماض دهنية .

ذكرنا عند الكلام على صناعة الصابون بالطريقة الساخنة أنه ينتج محلول يحتوى على الجليسرين . ينفرد بعد تحليل الزيوت مائياً بالقلوى ثم اتحاده مع الأحماض الدهنية مكوناً الصابون ويبقى الجليسرين فى المحلول الذى يسحب ليفصل منه ـ وينقى ثم يقطر للحصول على الجليسرين النقى . وقد لوحظ أن الجليسرين الناتج من صناعة الصابون تصعب تنقيته نظراً لاختلاطه بملح الطعام والصودا وغيرها من الشوائب التى تقلل من قيمته .

بيد أنه يمكن تحليل الزيوت مائياً بطرق أخرى أولا ثم أخذ الأحماض الدهنية لصناعة الصابون ثانياً ـ الجليسرين الناتج فى هذه الحالة يمتاز فى خواصه على ذلك الناتج من صناعة الصابون حيث تسهل تنقيته وتقطيره .

تتلخص الطرق التى يمكن بها تحليل الزيوت ومنها زيت بذرة القطن مائياً فيما يلى :

ا ـ بالقلويات كما فى صناعة الصابون وقد سبق ذكرها .

ب ـ الأحماض المعدنية المخففة

حـ ـ بخار الماء المسخن مع الضغط العالى

د ـ الأنزيمات (أنزيم Lipase)

التحليل المائى لزيت بذرة القطن بالأحماض المعدنية :

تمثل هذه الطريقة طريقة Twitchel الى حد ما ولذا سأقتصر على ذكر ملخص هذه الطريقة :

عند تفاعل حامض الكبريتيك المركز مع مخلوط من البنزين Benzene وحامض الأوليك على درجة ٣٠° م يحدث التفاعل التالى .

$$ك_{٦}يد_{٦} + ك_{١٨}يد_{٣٤}ا_{٢} + يد_{٢}كب ا_{٤} =$$

$$ك_{٦}يد_{٤}(يدكب ا_{٣})(ك_{١٨}يد_{٣٥}ا_{٢}) + يد_{٢}ا$$

Sulpho - Benzene-Stearic acid

أى ينتج لدينا حامض دهنى عطرى يسمى بحامض كبريتو بنزين استياريك على حسب ترجمته الحرفية . ويمكن إستبدال البنزين فى التفاعل السابق ذكره ب Naphthalene أو Phenol . هـــذا الحمض الدهنى العطرى له خاصية هامة حيث أن يحلل الزيوت والدهون مائياً عند غليها معه .

وتتلخص الطريقة العملية فى تنقية الزيت وليكن زيت بذرة القطن بحامض كبريتيك مخفف ثم وضعه فى غلاية محكمة حيث يضاف اليه من ½ – ١ ٪ من الحمض الدهنى العطرى السابق تحضيره مع إضافة حوالى ٣٠ ٪ من وزن الزيت ماءا .

يسخن المخلوط بإمرار بخار ماء فوق ساخن فيه مباشرة لمدة ٢٠ ساعة حتى تقف عملية التصبن وذلك مع الاحتراس الشديد من عدم

وصول هواء الى الزيت بداخل الغلاية وإلا نتجت مادة سـوداء يصعب تنقيتها .

يترك المخلوط للراحة حيث تنفصل الأحماض الدهنية على صورة طبقة رائقة فوق السطح ـ أسفلها المحاول المحتوى على الجليسرين وجزء من الحامض المحلل . فتسحب الى إناء آخر . يعاد غلى الاحماض الدهنية ثانياً مدة ١٢ ساعة مع الماء النقى فقط حتى تنفصل بقايا الجليسرين الموجودة بها ـ ثم يضاف مقدار بسيط من معلق كربونات الباريوم فى الماء بنسبة $\frac{١}{٢٠٠٠}$ لمعادلة الحمض المحلل الباقى حتى يصير المخلوط متعادل مع دليل الميثيل أورنج . فيترك المخلوط للراحة ثم يسحب محلول الجليسرين ويضاف الى المحلول الأول

تؤخذ الأحماض الدهنية لصناعة الصابون وغيرها من الصناعات ـ أما محلول الجليسرين الذى يصل حجمه الى حوالى ٦٠ ٪ من حجم الزيت المتحلل فيعادل بلبن الجير ثم يترك لترسيب الشوائب . ويسحب الجزء الرائق لترشيحه وتبخيرة تحت ضغط منخفض ثم يقطر فى الفراغ للحصول على جليسرين نقى .

التحليل المائى لزيت بذرة القطن بالبخار فوق المسخن مع الضغط المرتفع

يمكن تحليل الزيوت والدهون مائياً ومن ضمنها زيت بذرة القطن بإستعمال البخار على درجة حرارة أعلى من ٢٠٠ م° مع وجود ضغط

حوالى ١٥ — ٢٠ جو ويكون التحليل كاملا . غير أن هذه الشروط من الحرارة والضغط من الصعوبة بمكان . ولكن بإضافة قليل من الجير والماء يمكن تقليل هذه الشروط من الضغط والحرارة اللازمتين وتتلخص هذه الطريقة فيما يلى :

يعامل زيت البذرة الموضوع فى غلاية من الحديد محكمة القفل بمقدار من الجير الحى بنسبة ١ - ٣ ٪ من وزن الزيت مع قليل من الماء النقى - ثم يمرر فيها بخار ماء مشبع مضغوط ضغطاً عالياً ويسخن لمدة تتراوح مابين ٦ - ٨ ساعات مع مراعاة أن يكون الضغط بداخل الغلاية أثناء التفاعل يتراوح مابين ٨ - ١٠ ضغوط جوية . فيتحلل الزيت مائياً بعد هذه المدة كما فى المثال التالى :

$$ك_{٣}يد_{٥}(١٠ك١٠ك_{١٧}يد_{٣٥})٣ + ٣يد_{٢}١ =$$

$$ك_{٣}يد_{٥}(ايد)٣ + ٣ك_{١٧}يد_{٣٥}ك١ايد$$

أى ٨٩٠ جزء إستيارين ثلاثى + ماء = ٩٢ جزء جليسرين

+ ٨٥٢ حامض استياريك

وفى الوقت نفسه يتفاعل الجير الموجود مع الجليسريدات الثلاثية مكوناً صابوناً كلسياً عديم الذوبان كما فى المعادلة التالية

$$\underbrace{٣ك_{٣}يد_{٥}(١٠ك١٠ك_{١٧}يد_{٣٥})_{٣}}_{\text{استيارين ثلاثى}} + \underbrace{٣كا(ايد)_{٢}}_{\text{+ ايدركسيدكالسيوم}} = \underbrace{٢ك_{٣}يد_{٥}(ايد)_{٣}}_{\text{جليسرين}} +$$

$$\underbrace{٣(ك_{١٧}يد_{٣٥}ك١٠١٠)_{٢}كا}_{\text{استيارات كالسيوم}}$$

تطفو الأحماض الدهنية على السطح أما محلول الجليسرين فيسحب من آن الى آخر حتى تقف عملية التصبن فيترك المخلوط للراحة بعد ذلك حيث تنفصل الأحماض الدهنية فى طبقة سطحية رائقة أما محلول الجليسرين ويسمى بالماء الحلو Sweet Water التى تكون أسفلها فتؤخذ لترشيحها وتقطيرها .

أما الأحماض الدهنية الباقية فى الغلاية والصابون الكلسى المتكون فتعامل بحامض الكبريتيك بوفرة حتى تتحلل إستيارات الكالسيوم مكونة حامض استياريك وترسب كبريتات الكالسيوم كما فى المعادلة التالية :

(ك$_{١٧}$ يد$_{٣٥}$ ك$_{١٠}$ ا)$_{٢}$ كا + يد$_{٢}$ كب$_{٤}$ ا = كا كب$_{٤}$ ا + ٢ ك$_{١٧}$ يد$_{٣٥}$ ك ا ا يد

أى استيارات كالسيوم + حامض كبريتيك = كبريتات كالسيوم + حامض إستياريك

فترسب كبريتات الكالسيوم وتطفو الأحماض الدهنية فتؤخذ لتنقى ثم تستعمل فى صناعة الصابون أو غيرها من الصناعات التى تدخل فيها .

التحليل المائى لزيت بذرة القطن بالأنزيمات :

علمنا مما سبق أن انزيم Lipase يحلل الزيوت والدهون تحليلا مائياً الى أحماض دهنية وجليسرين . وعلى هذا الأساس بنيت هذه الطريقة

في الصناعة . حيث يكثر وجود هذا الانزيم في بذور الخروع وفي كثير من البذور الزيتية الأخرى وتتلخص الطريقة الصناعية فيما يلي :

يخلط ١٠٠ جزء من زيت البذرة أو غيره من الدهون مع ٣٥ - ٤٠ جزء من الماء المخلوط به ٦ - ٧ أجزاء من مستخلص الانزيم المستخرج من بذور الخروع . والتقليب الجيد ليتم إمتزاج المخلوط - بعد مرور ٤٨ ساعة نجد أن حوالى ٩٠ ٪ من الزيت قد تحلل مائياً . ويجب الالتفات جيداً الى سير هذا التفاعل حيث أنه من التفاعلات العكسية Reversible reaction فعند مايصل التفاعل الى درجة التوازن الكيميائى تفصل نواتجاته ويلاحظ أن درجة التوازن هذه تكون قبل تمام تحلل كل الزيت وعلى ذلك يبقى جزء من الزيت بدون تحلل .

تنقية ناتجات التحليل المائى للزيت

١ - الأحماض الدهنية : Fatty acids

تعامل الأحماض الدهنية الناتجة ببخار الماء فوق الساخن لتنقيتها - ثم تبرد فيتكون مخلوط من الأحماض الدهنية على حالة صلبة بينما أحماض دهنية أخرى على حالة سائلة . فيضغط المخلوط لفصل الجزء السائل منه وهو عبارة عن حامض الأوليك . ثم يصهر ثانياً ويبرد ويضغط فتنفصل منه كمية أخرى من حامض الأوليك مختلطة بكمية بسيطة من حامض البالمتيك والاستياريك ويسمى الجزء المتجمد الباقى

تجارياً باسم Stearin وهو المستعمل فى تحضير مستحضرات التجميل وفى صناعة الشمع بعد خلطه بالبرافين .

أما السائل الزيتى أى حامض الأوليك فيستعمل فى صناعة الصابون .

ب . الجليسرين : GlycerIne

يعامل السائل المحتوى على الجليسرين بلبن الجير أو ماء الباريتا با $(ايد)_2$ لمعادلة الحموضة الموجودة ـ ثم يرشح ويبخر تحت ضغط منخفض فنحصل على سائل لزج شرابى القوام مسمر اللون يسمى بالجليسرين الخام Crude Glycerine يُقصر لونه بترشيحه خلال مرشحات الفحم الحيوانى ثم يقطر تحت ضغط منخفض للحصول على الجليسرين النقى Pure Glycerine

خواص الجليسرين واستعماله :

الجليسرين كحول ثلاثى من مجموعة الكحولات الثلاثية Trihydric alcohols حيث أن جُزيئة يحتوى على ثلاث مجاميع ايدروكسيلية Thee hydroxyl groups وبناءاً على ذلك يحتاج جزىء واحد منه الى ثلاث جزيئات من حامض دهنى أحادى التكافؤ ليكون الاستر المعروف Ester بالجليسريد الثلاثى .

فمثلا مع حامض الاستياريك $ك_{١٧}يد_{٣٥}.ك$ ا يد يكون الجليسرين

ثلاث استرات مختلفة وهى الاستيارين الأحادى Mono-Stearin وثنائى Di-Stearin ، استيارين ثلاثى Tri-Stearin .والأخير هو الاستر العادى المعروف فى الزيوت والدهون ويسمى عموماً بالاستيارين .

الجليسرين النقى سائل عديم اللون ـ شرابى القوام ـ حلو الطعم ـ يغلى على درجة ٢٩٠°م ـ كثافته ١,٢٧ ـ يمتص الرطوبة الجوية hygroscopic يمتزج مع الماء والكحول بأى نسبة ويذوب فيهما ـ لكنه عديم الذوبان فى الأثير .يستعمل بكثرة فى صناعة المفرقعات وخصوصا Nitroglycerine ـ ويستعمل لتزييب بعض الآلات الدقيقة ـ وفى الطب ـ وفى صناعة الحبر عديم الجفاف المستعمل فى آلات الرصد كالثرموجراف والباروجراف وغيرها من الآلات ـ كما أنه يستعمل فى صناعة الأصباغ .

الفصل الرابع

استعمال زيت بذرة القطن فى الاغراض الغذائية

الزيت السائل ـ الزيت المجمد ـ غش زيت الزيتون ومعرفته ـ الفيتامينات وما يوجد منها فى البذرة والزيت ـ هضم الزيت وإمتصاصه ـ مميزات الزيت الصالح للغذاء بصورتيه

يستعمل زيت بذرة القطن فى كثير من الأغراض الغذائية سواء على صورته السائلة أو على صورته المجمدة . حتى أن طائفة بنى إسرائيل تستعمله بدلا من المسلى الطبيعى فى غذائها .

أما على الحالة السائلة فتوجد درجات ثلاث من زيت بذرة القطن تختلف فى ألوانها ونقاوتها وطرق تنقيتها كما ذكر

أولها زيت الدرجة الثالثة وهو ما يسمى « بالزيت الانجليزى » أقل الدرجات ـ محمر اللون قليلا نظراً لاحتوائه على جزء قليل من مادة Gossypol ـ ولم تنزع منه رائحة الزيت المميزة ـ كما أنه يحتوى على الأستيارين وبذا يتعكر فى درجات الحرارة المنخفضة كما فى فصل الشتاء ونظراً لانخفاض سعره يستهلك بكثرة لدى الطبقات الفقيرة وفى المطاعم الشعبية

وزيت الدرجة الثانية أو زيت الدرجة الوسطى ـ أفتح لوناً من

سابقه ـ نزعت منه رائحة الزيت المميزة ـ غير أنه ما زال يحتوى على الاستيارين الذى يتجمد فى درجات الحرارة المنخفضة كما فى فصل الشتاء مما يكسبه منظراً غير مقبول ـ ولذا فهو يستعمل بكثرة فى فصل الصيف لعدم تجمد الاستيارين نظراً لارتفاع درجة حرارة الجو وقد أطلق عليه الأمريكيون زيت الصيف Summer oil

أما زيت الدرجة الأولى وهو مايطلق عليه اسم «الزيت الفرنساوى» زيت نقى جداً لايختلف عن زيت الدرجة الثانية إلا فى عدم وجود الاستيارين به كما أن لونه أفتح قليلا من سابقه وكذا رائحته أقل قليلا وبذا فهو لايتعكر شتاءاً فكثر إستعماله فى فصل الشتاء ولذا أطلق عليه الأمريكيون إسم زيت الشتاء Winter oil وهو أعلى درجات الزيت الثلاثة .

غش زيت الزيتون بزيت بذرة القطن :

يستعمل زيت بذرة القطن فى كثير من الأحيان لغش زيت الزيتون بنسب مختلفة وذلك بإضافة جزء من الزيت الفرنساوى الى زيت الزيتون النقى مع التدفئة البسيطة والتقليب حتى يتم الامتزاج .

ويمكن كشف ذلك الغش بإجراء إختبار هالفن Halphen's Test أو إختبار بكتشى Becchi's Test المذكورين فى أول هذا الباب .

واليك إختبار Gastoldi وهو إختبار حساس جداً لوجود زيت بذرة القطن حيث يتأثر بوجود ½ ٪ منه

إختبار Gastaldi :

توضع ٤ سم٣ من الزيت المراد إختباره فى أنبوبة إختبار واسعة ويضاف اليه ٤ سم٣ كبريتور كربون مذاب فيه ١ ٪ زهر كبريت ثم تضاف نقطة من مادة Pyridine تسخن الأنبوبة فى حمام ماء ملحى مركز مدة ١٠ ـ ٣٠ دقيقة ـ فان ظهر لون برتقالى دل ذلك على وجود زيت بذرة القطن فى الزيت أو الدهن المختبر .

ولقد بلغت درجة الجشع ببعض التجار فى أنهم يضيفون الى الزيت الفرنساوى لونا أخضراً كلون زيت الزيتون ورائحة زيت الزيتون الصناعية ثم يبيعونه على أنه زيت زيتون نقى وهذا مما يخالف القوانين والشرف التجارى .

إستعمال زيت بذرة القطن بعد تجميده : Hydrogenated Cotton-Seed oil

يكون الزيت فى هذه الحالة على صورة صلبة بيضاء أو سمنية اللون قليلا . وتتلخص طرق استعمالها على الصورة الآتية :

ا ـ على صورة زيت مجمد نقى فقط .

ب ـ على صورة مسلى صناعى بعد إضافة جزء من زيت جوز الهند وألوان وروائح صناعية حتى تكسبه صفات تقربه فى المنظر والرائحة من المسلى الطبيعى .

حـ ـ على صورة مرجرين Margarine

تعرف المرجرين علمياً بأنها معلق (Emulsion) يحضر بخلط زيوت ودهون نباتية أو حيوانية مع الزبد الطبيعى . أما الزيوت المستعملة عادة فى صناعة المرجرين فهى زيت بذرة القطن المجمد بالايدرجين وزيت جوز الهند .

ويراعى عند تحضير هذا المخلوط (المرجرين) درجة حرارة الفصل الذى سيُستعمل فيه حتى تكون نصف صلبة دائما صيفاً وشتاءاً .

وتتلخص فائدة إضافة الزبد الطبيعى الى المرجرين لغرضين ـ أولها لاكساب المرجرين رائحة الزبد الطبيعى ولونها ـ وثانيهما لاكسابها جزء من الفيتامينات وأهمها فيتامين A-B. حتى يصير استعمالها صحياً الى حد ما .

الفيتامينات الموجودة فى بذرة القطن :

الفيتامينات Vitamins هى مواد كيميائية معقدة التركيب غير معروفة بالضبط . غير أن لها أهمية أساسية وحيوية لنمو الجسم والمحافظة على حالته الصحية وقيامه بوظائفه الفسيولوجية . وهى لاتتكون فى جسم الانسان ولكنه يكتسبها أو يكتسب مركباتها من المملكة النباتية التى يتغذى عليها .

يعرف من هذه الفيتامينات الى الآن خمسة أنواع حُددت وظائفها لنمو الجسم ووظائفه أطلق عليها الحروف التالية A, B, C, D, E.

وربما يعرف غيرها فى المستقبل .

تقسم الفيتامينات الى مجموعتين :

ا ـ تذوب فى الماء Water-soluble vitamins

وهى فيتامين B — C

ب ـ تذوب فى الدهون Fat-soluble vitamins

وهى فيتامين A-D-E.

ولكل منها تأثير خاص على الجسم وعلى نموه وحالته الصحية نلخصها فيما يلى :

فيتامين A :

كحول مركب يشتق من بقع الكاروتين فى النبات ولذا يوجد فى جميع أجزاء النبات المحتوية على كلوروفيل . ضد مرض الرمد الجاف Xerophthalmia . لايتأثر بالحرارة ولكنه يتلف بمضى الزمن لأكسدته بأكسجين الجو ـ لاتؤثر عليه القلويات ولكنه يتلف بعملية التجميد بالايدرجين . يوجد فى بذرة القطن بنسبة قليلة ـ ويوجد بنسبة أقل فى الزيت . وينعدم فى الزيت المجمد .

فيتامين B :

يوجد منه نوعين B1 و B2 = G. أما الأول فهو مضاد لمرض التهيج العصبى Beri-Beri ـ مركب بسيط يحتوى على الكبريت ـ ناتج

للشهية . يتلف اذا سخن لدرجة ١٢٠°م . سريع التأثير بالقلويات يقاوم الأحماض يوجد فى بذرة القطن . وبذرة الكتان بنسب متوسطة ـ ولكنه يتعدم تقريباً فى زيت بذرة القطن نظراً لعمليات تنقيته التى تستعمل فيها القلويات والتسخين

ويسمى الثانى بالمضاد لمرض البلاجرا ويشبه الأول فى صفاته .

فيتامين C

تركيبه الكيميائى ك٦ يد٨ ا٦ وهو عبارة عن رمز Ascorbic acid ضد مرض الاسقربوط ـ يكثر وجوده فى الموالح Citrus حساس عند التجفيف والتسخين ويوجد بكمية كافية فى بذرة القطن . لايتأثر بمعاملته ب Fuller's earth

فيتامين D :

يتكون من مركب Ergosterol ك٢٧ يد٤١ ايد فى أنسجة النبات والحيوان بتأثير الأشعة فوق البنفسجية . يكثر وجوده فى البذور الزيتية ـ منشط للنمو وتكوين الكالسيوم والاسنان لايتأثر بالتسخين أو بالقلويات ولا يوجد فى بذرة القطن على حسب الأبحاث الأخيرة .

فيتامين E :

ضد العقم يقاوم الحرارة والأكسدة ـ ليست له أهمية من الوجهة العملية لوفرته

الخمائر التى تؤثر على هضم الزيت :

لايؤثر اللعاب على الدهن غير أنه يستحلبه Emulsify بدرجة صغيرة وفى المعدة لايتأثر أيضاً لعدم وجود أنزيمات محللة للدهون . ويتم تحلل الدهون مائياً فى الاثنى عشر حيث تفرز عصارة الصفراء Bile وأنزيم الليباز الذى يفرز فى عصارة البنكرياس Pancreatic lipase الأولى تستحلب الدهن الى دقائق صغيرة جداً وتساعد على إمتصاصه أما الثانية وهى خميرة الليباز فإنها تحلل الدهن مائياً الى جليسرين وأحماض دهنية منفردة . ويمتص الدهن فى الامعاء الدقيقة فى الأوعية اللبنية Lacteals على هذه الصورة

مميزات الزيت الصالح للتغذية :

١ ـ فى الحالة السائلة : يجب أن يكون الزيت غير فاسد (غير مزنخ) خالياً من الأحماض الدهنية المنفردة والروائح الكريهة والشوائب ـ كما يكون فاتح اللون . أى لايحتوى تقريباً على مادة Gossypol الملونة وهى مادة من أصل فينولى متبلورة Phenolic Nature . ويمكن قياس درجة اللون بقياس وحدات اللون الأحمر والأصفر بواسطة Tintometer

٢ ـ فى حالة تجميده بالابردجين : يجب أن يكون الدهن خاليا على قدر الامكان من أملاح النيكل ولا يحتوى على روائح صناعية كما لا يحتوى على الأحماض المنفردة والاتربة وغيرها من الشوائب

الفصل الخامس

استعمال زيت بذرة القطن لتحضير زيت الطلاء

تقسيم الزيوت والدهون النباتية الى مجاميع ـ صناعة زيت الطلاء من زيت بذرة القطن

تقسم الزيوت والدهون النباتية إلى المجاميع التالية :

ا ـ دهون نباتية (زيوت صلبة فى درجات الحرارة العادية) ومثلها زبدة الكاكاو Cacao butter وزيت النخيل Palm oil وزيت جوز الهند Coco-nut oil ويلاحظ فى القطر المصرى أن معظم هذه الدهون تسيل فى فصل الصيف نظراً لارتفاع درجات الحرارة .

ب ـ زيوت نباتية غير جافة Non-drying oils

لاتمتص هذه الزيوت الاكسيجين من الجو وبذا لا تجف مطلقاً . رقمها اليودى عادة تحت ١٠٠ ومثلها زيت الزيتون وزيت اللوز (الحلو والمر) وزيت الخروع .

حـ ـ زيوت نباتية نصف جافة Semi-drying oils

وذلك لأنها تمتص الاكسيجين من الجو . فيثقل قوامها وتزداد لزوجتها ولكن لا يتم جفافها . رقمها اليودى ينحصر غالباً ما بين ٩٥ ـ ١٤٠ .

ومثلها زيت بذرة القطن الذى يحتوى على جليسريدات الأحماض الدهنية الغير مشبعة مما يجعلها تمتص الأكسيجين . ومثلها كذلك زيت السمسم Sesamé oil وزيت عباد الشمس وزيت فول السويا .

د ـ زيوت نباتية جافة Drying oils

وهذه تمتص الاكسيجين من الجو وتجف تماماً مكونة طبقة رقيقة صلبة لامعة . رقمها اليودى أعلى من ١٤٠ عادة وأهم زيوت هذه المجموعة زيت بذرة الكتان .

رأينا مما سبق أن زيت بذرة القطن يحتوى على نسبة كبيرة إلى حد ما من جليسريدات أحماض دهنية غير مشبعة مما يجعلها تمتص جزءاً من اكسيجين الجو ـ مما شجع بعض الكيماويين على محاولة تحضير زيت الطلاء من زيت بذرة القطن ـ علماً بأن الزيت المستعمل عادة لهذا الغرض هو زيت بذرة الكتان الذى يحتوى على نسبة كبيرة من الأحماض الدهنية الغير مشبعة .

ولقد أجريت عدة تجارب فى تحضير زيت الطلاء من زيت بذرة القطن باستعمال المجففات العادية المعروفة Driers ـ وإليك أفضل ما وصلت إليه فى تجاربى الخاصة :

سخنت الزيت ببطء حتى درجة ١٥٠م° مع التقليب ثم أضيفت إليه ليثارج (اكسيد الرصاص) Litharge بنسبة ٢ ٪ من وزن الزيت والتقليب مع المحافظة على درجة الحرارة المذكورة وذلك لمدة

٨ ساعات ثم أبعدت عنها اللهب وتركتها فى مكان هادىء لمدة ٤٨ ساعة فتكون جزء من الزيت السائل وجزء شحمى القوام . فصلت الجزء السائل باحتراس ثم أضفت إلى الجزء الشحمى القوام بترول بنسبة ٧,٥٪ من وزن الزيت الكلى + ٥ ٪ زيت تربنتين من وزن الزيت الكلى أيضاً وسخنت حتى درجة ٦٠° ص مع التقليب وتركت المزيج لمدة ٢٤ ساعة أخرى حتى ترسبت كل الشوائب ـ ففصلت الجزء الرائق وأضفته إلى الجزء الأول وسخنت الجميع حتى درجة ٦٠°م ثم تركت الزيت فى براميل للراحة مدة ١٥ يوم وبعدها أمكن إضافة الألوان للزيت والطلاء به .

وجدت أن الزيت الناتج داكن اللون ولكنه لايقل لمعة عن الزيت العادى غير أن مدة الجفاف أطول منها لزيت بذرة الكتان حيث تحتاج إلى حوالى ٣٠ ـ ٤٠ ساعة للجفاف كما ويصعب استعماله فى الألوان الفاتحة كالأبيض .