الباب الخامس

أخذ عينات الزيت والكسب والصودا لتحليلها كيماويا وطبيعيا ....

التحليلات الكيماوية لزيت بذرة القطن .....

التحليلات الكيماوية لكسب بذرة القطن .....

تحليل الصودا الكاوية .....

مقدمة

إتماماً لهذا الموضوع رأيت أن أذكر جميع التحليلات الكيماوية والطبيعية اللازمة لجميع هذه المنتجات . وفيما يلى التحليلات الكيماوية اللازمة للزيوت عموماً وزيت بذرة القطن بوجه خاص ـ كذا التحليلات اللازمة للكسب والصودا الكاوية المستعملة فى تنقية الزيت

التحليلات الكيماوية لزيت بذرة القطن

أولا ـ أخذ العينة:

تؤخذ عينة الزيت اللازمة للتحليل من جميع أجزاء الكمية حتى تكون شاملة على قدر الامكان . فان كان الزيت معبأ فى صفائح ـ يؤخذ من عشرة صفائح لكل مائة صفيحة أى بنسبة ١٠ ٪ من عدد الصفائح ـ أما اذا كانت الكمية أقل من مائة صفيحة فيؤخذ بمعدل ١٥ ٪ من عددها . تفتح هذه الصفائح وتقلب جيداً ثم يؤخذ من كل واحدة منها حوالى ٥٠ سم٣ من الزيت بماصة . تمزج جميع هذه الكميات جيداً ويؤخذ منها للتحليل مباشرة . أما اذا كان الزيت فى صهاريج ، فتؤخذ عينة من كل صهريج وذلك بواسطة خرطوم من

الكاوتشوك (على شكل سيفون) وعلى أعماق مختلفة

ثانيا ـ التحليلات اللازمة :

أهم التحليلات اللازمة لزيت بذرة القطن هى :

ا ـ الكشف عنه فى الزيوت والدهون الأخرى وذلك بإجراء إختبارات Halphen و Gastaldi و Becchi وقد سبق ذكرها فى الباب الثالث

ب ـ تقدير نسبة الأحماض المنفردة Free Fatty acids ويسمى هذا التقدير بالرقم الحامضى Acid Value

وذلك بتقديرها على صورة حامض أوليك فى المائة وقد سبق شرحها .

حـ ـ تقدير رقم التصبن لزيت بذرة القطن Saponification Value رقم التصبن هو عدد المليجرامات من البوتاسا الكحولية اللازمة لتصبن جرام واحد من الزيت أو الدهن ولتقديره يوزن حوالى جرام واحد بالضبط من الزيت فى قنينة مكشف عاكس Reflux Condenser ـ يضاف له بالضبط ٢٠ سم^{٣} بوتاسا كحولية $\frac{ن}{٣}$ معلومة العامل وفى قنينة أخرى يوضع بها ٢٠ سم^{٣} بالضبط من نفس البوتاسا الكحولية السابقة تركب القنينتان فى مكشفاتهما ويتركان مدة نصف ساعة على المسخن

انظر طريقة تحضير البوتاسا الكحولية فى ص ٣٨ مع تعديل وزن البوتاسا المأخوذ

المائى وهما فى حالة الغليان ثم يخرجا ويتركا فى مكان نظيف حتى يبردا .

يعادل كل من القنينتين بحامض كلوردريك $\frac{س}{٢}$ معلوم العامل مع استعمال دليل الفينولفتالين . ولنفرض أن الأولى أخذت س سم^{٣} من الحامض والثانية ص سم^{٣} . فيكون الفرق بين مقدارى الحامض هو (ص - س) سم^{٣} يضرب هـذا الفرق فى عامل الحامض وليكن ع ويحسب رقم التصبن كما فى المعادلة التالية بفرض أن وزن الزيت المأخوذ ه جم وعلماً بأن الوزن الذرى للبوتاسا = ٥٦ (أى بوايد = ٥٦)

$$\therefore \text{رقم التصبن للزيت} = \frac{(ص - س) \times ع \times ١٠٠ \times ٠٫٠٢٨}{ه} \text{ مليجرام}$$

وعادة يتراوح رقم تصبن زيت بذرة القطن مابين ١٩٠٫٤ - ١٩٧

ى - تقدير الرقم اليودى Iodine Value

يعرف العدد اليودى لأى زيت أو دهن بأنه مقـــدار اليود (الهالوجين) الممتص فى ١٠٠ جم من الزيت أو الدهن - وهو عبارة عن المقياس للاحماض الدهنية الغير مشبعة Unsaturated Fatty acids - يتراوح العدد اليودى لزيت بذرة القطن السائل ما بين ١٠٣ - ١١٥ . ولزيت جوز الهند مابين ٨ - ٩ ولزيت بذرة القطن المحمد بالايدرچين حوالى ٦٠ فقط .

توجد طريقتين لتقدير الرقم اليودى الاولى وتسمى بطريقـــة

Hübl-Waller وتحتاج هذه الطريقة لمدة طويلة حوالى ٢٤ ساعة غير أنها تعطى نتائج حسنة وخصوصاً إذا كان الزيت أو الدهن يحتوى على Coelesterin .

وتسمى الطريقة الثانية بطريقة Wijs ـ هذه الطريقة سريعة وسهلة الإجراء غير أنها تعطى نتائج أكبر من الحقيقة فى حالة احتواء الدهن على Coelesterin وتستعمل هذه الطريقة كعملية مقارنة مع الطريقة الأخرى . وإليك شرح الطريقتين كل على حدة :

(١) طريقة «Hübl-Waller» :

أولا المحاليل اللازمة : ا ـ محلول اليود وكلورور الزئبقيق فى الكحول ويحضر هذا المحلول باذابة ٢٥ جم يود نقى و ٣٠ جم كل٢ كل منهما فى ٥٠٠ سم٣ كحول ٩٦٪ . يرشح كل من المحلولين وعند العمل يخلط منهما مقادير متساوية قبل التحليل بحوالى ٢٤ ساعة .

ب ـ محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{س}{١٠}$ وتحضر باذابة حوالى ٢٥ جم منها فى لتر من الماء النقى ثم يقدر عاملها بواسطة محلول بيكرومات البوتاسيوم عند كل تقدير .

جـ ـ محلول يودور البوتاسيوم ١٠٪ . وذلك يحضر باذابة ١٠ جم منها فى ٩٠ سم٣ ماء مقطر . يجب تحضير هذا المحلول أولا بأول أى يكون باستمرار (طازجاً) .

د ـ محلول النشاء . تذاب كمية قليلة منه فى ماء دافىء (يستعمل

كدليل) .

ثانياً طريقة العمل :

يمكن تلخيص طريقة العمل فى الخطوات التالية :

١ ـ يوزن بالضبط حوالى ٢و٠ ـ ٦و٠ جم من الدهون أو الزيت فى قنينة محكمة الغطاء وتذاب فى ٢٠ سم^{٣} كلوروفورم .

٢ ـ يضاف بالسحاحة ٢٥ سم^{٣} من محلول Hübl وهو عبارة عن مزيج من حجمين متساويين من محلول كلورور الزئبقيق واليود فى الكحول . ثم تقفل القنينة جيداً وتوضع فى مكان مظلم مدة ٢٤ ساعة .

٣ ـ تعمل تجربة مقارنة Blank Test فى قنينة مشابهة أخرى وتعامل نفس معاملة القنينة المحتوية على الزيت .

٤ ـ بعد مرور مدة ٢٤ ساعة يضاف إلى كل من القنينتين ٢٠ سم^{٣} محلول يودور البوتاسيوم الحديث التحضير و١٥٠ سم^{٣} ماء مقطر .

٥ ـ يعادل اليود الزائد فى كلتا القنينتين بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{س}{١٠}$ الحديث العامل مع الرج باستمرار طول مدة التعادل مع استعمال محلول نشاء طازج كدليل .

٦ ـ يطرح عدد السنتيمترات المكعبة من ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{س}{١٠}$ التى عادلت قنينة الدهن من عدد السم^{٣} التى عادلت قنينة المقارنة . والفرق عبارة عن مقدار اليود الذى امتصه الدهن أو الزيت . ولنفرض

أن الفرق = ك سم^{٣} ووزن الزيت = د يكون الرقم اليودى للزيت =

$$\frac{\text{ك} \times ٠٫٠١٢٦٩٣}{\text{د}} \times ١٠٠$$

ملحوظة : ١ سم^{٣} من محلول ثيو كبريتات الصوديوم يعادل ٠٫٠١٢٦٩٣ جم يود .

طريقة : «Wij's»

أولا : المحاليل اللازمة :

تحضر جميع المحاليل كما فى الطريقة السابقة تماماً ماعدا المحلول اليودى فيحضر باذابة ٧٫٩ جم من ثالث كلورور اليود Iodine Trichloride فى حامض خليك ثلجى Glacial acetic acid فى زجاجة محكمة ـ ويذاب ٨٫٧ جم يود فى حامض خليك ثلجى كل على حدة . يمزج المحلولين ويكمل الحجم إلى لتر بحامض الخليك الثلجى .

وفى حالة تعذر وجود المواد السابقة الذكر يحضر المحلول اليودى اللازم باذابة ١٣ جم من اليود فى حامض خليك ثلجى ثم يمرر فيه غاز الكلور حتى يتحول اليود إلى أحادى كلورور اليود ويمكن معرفة ذلك بتغير لون المحلول أو بزيادة الوزن حيث أن ١٣ جم يود تزيد ٣٫٥ جم عند تحويلها إلى أحادى كلورور اليود .

ثانيا : طريقة العمل :

تجرى جميع خطوات العمل والحساب كما فى حالة طريقة Hübl تماماً

مع مراعاة ما يلى :

١ ـ يستحسن إذابة الدهن فى رابع كلورور الكربون بدلا من الكلوروفورم .

٢ ـ المدة اللازمة لامتصاص الدهن لليود حوالى ٣٠ دقيقة فقط بدلا من ٢٤ ساعة .

هـ ـ تقدير رقمى Reichert-Meissl و Polenské

هذين التقديرين قليلا الاجراء فى هذه الأغراض وإليك تعريفهما إلماماً بالشىء . يعرف رقم Reichert-Meissl بأنه عدد السم٣ من الصودا الكاوية $\frac{س}{١٠}$ بالضبط التى تتعادل مع الأحماض الدهنيةالطيارة الذائبة التى تنفرد من ٥جم دهن أو زيت بعد تصبنها وتقطيرها تحت شروط خاصة .

ويعرف رقم Polenské بأنه عدد السم٣ من الصودا الكاوية $\frac{س}{١٠}$ بالضبط التى تتعادل مع الأحماض الدهنية الطيارة الغير ذائبة التى تنفرد من ٥جم دهن أو زيت بعد تصبنها وتقطيرها تحت شروط خاصة .

س ـ تقدير الكثافة Density

معلوم أن كثافة الزيوت والدهون النباتية والحيوانية عموماً أقل من واحد ولتقدير الكثافة تقدر عادة على درجة ١٥,٥° م فى الزيوت وعلى درجة ١٠٠°م للدهون . وأفضل طريقة لتقدير كثافة الزيوت

والدهون باستعمال فنينة الكثافة .

وتتراوح كثافة زيت بذرة القطن عند درجة ١٥,٥° م ما بين ٠,٩٢٠ — ٠,٩٣٠ .

يحتاج زيت بذرة القطن المجمد بالابرهين: علاوة على التحليلات السابقة : الى التحليلات التالية :

ا ـ الكشف عن وجود النيكل أو أحد أملاحه وقد سبق ذكر هذا الاختبار (ص ٧٢) .

ب ـ تعيين نقطة التجمد :

وأبسط طريقة لتعيينها كما يلى . يؤتى بمقدار من الزيت المجمد سائلا وتؤخذ منه نقطة على مستودع ترمومتر مئوى عادى ويدار ببطء حتى لاتسقط النقطة ويلاحظ لونها حتى تبتدىء فى التجمد فيتعكر لونها ـ فتقرأ درجة الحرارة وتكون هى نقطة التجمد .

التمييز فى العمل مابين درجات الزيوت المختلفة :

زيت نمرة ١ : (١) عند تبريد جزء من هذا الزيت فى أنبوبة إختبار بواسطة مخلوط من الثلج وملح الطعام لا يتعكر لونه .

(٢) عند قياس اللون . تتراوح الوحدات الحمراء مابين ١½ ـ ٣½ على الأكثر .

زيت نمرة ٢ : (١) يتعكر عند تبريده كما سبق .

(٢) تتراوح الوحدات الحمراء مابين ٤ ـ ٥ على الأكثر

زيت ثمرة ٣ . (١) يتبلر عند تبريده .

(٢) تتراوح الوحدات الحمراء مابين ٨ ـ ١٢ وحدة .

(٣) وجود الرائحة المميزة .

التحليلات الكيماوية لكسب بذرة القطن

أولا أخذ العينة :

فى حالة الألواح يؤخذ منها بمعدل ٥ ٪ من الكمية كلها من جميع الجهات وتكسر هذه الألواح ثم يؤخذ منها ٢ كيلو لتحليلها .

أما فى حالة الأجولة أى الكسب المطحون فيؤخذ من ٢٠ شوال لكل مائة شوال بواسطة المثقاب الخاص وتخلط جيداً ثم يؤخذ منها ٢ كيلو لتحليلها .

يراعى عمل ثلاث عينات من كل نوع وتوضع كل منها فى زجاجة جافة ونظيفة ويختم منها زجاجتين بالشمع الأحمر وتحلل الثالثة .

ثانيا التحليلات اللازمة :

أهم التحليلات اللازمة لكسب بذرة القطن هى :

ا ـ تقدير الرطوبة :

تتلخص خطوات العمل فيما يلى :

١ ـ يعين الوزن الثابت لزجاجة وزن نظيفة ذات غطاء محكم .
٢ يوزن بها حوالى ٤ جم من الكسب المسحوق جيداً وتوزن بالضبط لمعرفة وزن الكسب .

٣ ـ توضع مكشوفة وبجانبها الغطاء فى فرن على درجة ١٠٥°م لمدة ثلاث ساعات ثم تبرد فى مجفف وتوزن ـ ويعاد وضعها فى الفرن والوزن ـ حتى ثبوت الوزن . الفقد عبارة عن الرطوبة فتحسب فى المائة تعمل هذه التجربة مزدوجة ويؤخذ المتوسط .

ب ـ تقدير الرماد :

تتلخص خطوات العمل فيما يلى :

١ ـ يثبت وزن بوتقة نظيفة .

٢ ـ يوضع بها حوالى ٣ جم من مطحون الكسب الناعم المجفف فى الهواء وتوزن لمعرفة وزن الكسب .

٣ ـ تحرق بلهب خفيف أولا (على لهب بنزن) حتى تشتعل المادة فيُبعد اللهب حتى يتم إشتعال الكسب ثم يقوى اللهب ويترك هكذا حتى يصير لون المتبقى أبيضاً فتبرد البوتقة فى مجفف وتوزن لمعرفة وزن الرماد .

٤ ـ تحرق حوالى ٣٠ دقيقة أخرى وتبرد حتى ثبوت الوزن .
وتحسب نسبة الرماد فى المائة على أساس الكسب الخالى من الرطوبة والمجفف فى الهواء أى المحتوى على رطوبة . تعمل هذه التجربة مزدوجة

ويؤخذ المتوسط .

حـ ـ تقدير الدهن الخام :

يقدر الدهن فى الكسب عادة بتقدير المستخلص الاتيرى منه وهو مايسمى « بالدهن الخام » . حيث يحتوى المستخلص زيادة على الزيوت والدهون . الشموع والكلوروفيل وبعض الأحماض الدهنية الأخرى ويقدر المستخلص فى عينات ناعمة من الكسب خالية من الرطوبة . وتتلخص خطوات تقدير الدهن الخام فيما يلى: (باستعمال جهاز Soxhlet)

١ ـ يثبت وزن قبابة Soxhlet وتركب فى الجهاز .

٢ ـ تجفف كمية من الكسب بعد طحنه طحناً ناعماً فى فرن على ٩٥°م حتى يثبت الوزن .

ويوزن منها بسرعة فى زجاجة مقفلة حوالى ٥جم بالضبط وتوضع فى كستبان الجهاز المصنوع من الورق الخالى من الدهن ـ ويغطى بقطعة من الصوف الزجاجى ثم توضع مكانها فى الجهاز .

٣ ـ بعد تجهيز الجهاز بالقبابة والعينة يصب الأثير حتى يعم كل الكستبان ويعلو عن حافته العليا بحوالى نصف سنتيمتر ويفتح الصنبور المتصل بمكثف الجهاز لتكثيف الأثير المتبخر .

٤ ـ يُسخن القبابة بحمام مائى ـ ويستمر الجهاز فى العمل مدة ٦ ساعات متتالية مع الاحتراس من تقديم أى لهب من الجهاز .

٥ ـ بعد مرور الوقت اللازم يخرج الكستبان ويُبخر الأثير من

القبابة ثم تؤخذ القبابة وتجفف من الخارج ثم توضع فى فرن على درجة حرارة ٩٥°م مدة حوالى ساعتين ثم تبرد وتوزن . تكرر عملية التجفيف والتبريد والوزن حتى يثبت الوزن وبذا نقدر نسبة الدهن الخام فى الكسب على أساس المادة المجففة فى الهواء

د ـ تقدير البروتين الخام :

سمّى بالبروتين الخام نظراً لاحتوائه على بروتين حقيقى وبروتين غير حقيقى ـ ومما يعرف أن المائة جرام من البروتين الخام تحتوى على ١٦ ٪ من وزنها جرام أزوت . وعليه فكل جرام واحد من الأزوت يوجد فى ٦٫٢٥ جرام من البروتين الخام . وتتلخص خطوات هذا التقدير فيما يلى :

١ ـ يهضم حوالى ٣ جم من الكسب الناعم بواسطة حامض الكبريتيك المركز والتسخين فى دورق كلداهل ـ مع إضافة نقطة من الزئبق لإسراع التفاعل . وبذا يتحول جميع الكربون العضوى الى غاز $ك_{٢}$ و يتأكسد الايدروجين الى ماء ـ أما الأزوت فيتحول الى نشادر التى تتحد مع حامض الكبريتيك مكونة كبريتات نشادر $(زيد_{٤})_{٢}$ كب$_{٤}$ أما بقية الأملاح الغير عضوية فتتحول الى كبريتات . ويمكن معرفة تمام الهضم عند ما يتحول لون كل محتويات دورق كلداهل الى اللون الأبيض

٢ ـ تنقل محتويات دورق كلداهل بعد أن يبرد كمياً الى جهاز التقطير

لتقطير النشادر .

وذلك بأن يضاف الى دورق التقطير محلول ص ايد ٤٣ ٪ والتسخين مع ملاحظة إضافة قليل من كبريتور البوتاسيوم الى محتويات دورق التقطير لترسيب أملاح الزئبق الذائبة التى تتحد مع النشادر ويجب عدم رج الاناء مطلقاً

عند التسخين تنفرد النشادر فتمرر فى قبابه تحتوى على مقدار معلوم من حامض الكلوروريك المعلوم القوة حيث يتحد النشادر معه مكوناً كلورور الأمونيوم أى تستهلك النشادر المنفردة جزءاً من الحامض المعلوم القوة

٣ ـ عقب تمام إنفراد كل النشادر تؤخذ قبابة الحامض وتعادل بمحلول صودا كاوية معلوم القوة لمعرفة مقدار الحامض الذى إتحد مع النشادر

تحسب النسبة المئوية للبروتين الخام على أساس المادة المجففة فى الهواء على الأساس التالى :

ا ـ أن ١ جم أزوت يوجد فى ٦٫٢٥ جم بروتين خام

ب ـ أن ١ سم٣ محلول نشادرى أساسى يحتوى على ٠٫٠١٤ جم أزوت

هـ ـ تقدير الألياف الخام :

يطلق إسم الألياف الخام على تلك المواد التى عند معاملتها بأحماض

وقلويات معينة ذات قوة تركيز خاصة ـ لاتذوب وهى عبارة عن السليلوز الخام تقريباً . وتتلخص خطوات هذا التقدير فيما يلى :

١ـ يوزن بالضبط حوالى ٤ جم من الكسب المطحون طحناً ناعماً جداً ثم تنقل كمياً الى دورق هضم خاص ويضاف اليها ٢٠٠ سم٣ محلول حامض كبريتيك ١٫٢٥ ٪ وتغلى لمدة نصف ساعة ثم يبرد الدورق بما فيه ويصفى الحامض

٢ ـ يضاف ٢٠٠ سم٣ محلول صودا كاوية ١٫٢٥ ٪ وتغلى أيضاً لمدة نصف ساعة ثم تبرد وتصفى

٣ ـ يغسل الدورق بما فيه بماء نقى حوالى ٢٠٠ سم٣ ويغلى بالما لمدة نصف ساعة أخرى ثم تنقل المادة المعاملة كما سبق الى بودقة جوتش وتغسل بالماء النقى الساخن ثم بالكحول ٩٥ ٪ مرتين أو ثلاث مرات لنزع الماء المتبقى واذابة ما يمكن إذابته فى الكحول وأخيراً تغسل بالأثير لاذابة ما يمكن إذابته

٤ ـ تجفف بودقة جوتش بما عليها فى فرن على درجة ١٠٥°م لمدة ٣ ساعات ثم تبرد وتوزن .

٥ ـ تحرق البودقة بما فيها حتى يثبت وزن الرماد المتبقى فيكون الفرق ما بين المادة بعد معاملتها بالحمض والقلوى بعد تجفيفها فى الفرن وبين المادة المعدنية المتبقية بعد الحرق هو عبارة عن وزن الألياف الخام فتحسب فى المائة على أساس المادة المجففة فى الهواء

تقدير نسبة (صايد) فى الصودا التجارية

يجب عند شراء كمية من الصودا الكاوية التجارية أن يقدر ثمنها على أساس نسبة صايد ٪ أى على أساس نسبة ايدركسيد الصوديوم النقى بها وذلك بتحليل عينة شاملة منها

وتتلخص التحاليل الكيماوية الكمية والوصفية اللازمة فيما يلى :

١ ـ يملأ حوالى نصف أنبوبة إختبار نظيفة من الصودا ويلاحظ مقدار خلوها من المواد العكرة

فاذا كانت نسبة هذه المواد كبيرة دل ذلك على احتواء الصودا على جير وكربونات كالسيوم فتكون غير جيدة

٢ ـ يوضع حوالى ٢ سم^{٣} من الصودا فى أنبوبة إختبار ويضاف لها بضع نقط من حامض كلوردريك أو كبرتيك فإن حصل فوران شديد دل ذلك على وجود نسبة عالية من كربونات الصديوم والكالسيوم ويدل ذلك على عدم جودتها

٣ ـ يوضع حوالى ١ سم^{٣} من الصودا فى أنبوبة إختبار ويضاف لها حوالى ٥ سم^{٣} من محلول كلورور الباريوم فان ظهر راسب دل ذلك على وجود نسبة عالية من كبريتات الصديوم

وهذا غير مرغوب فيه فى الصودا

٤ ـ يوزن بالضبط من العينة حوالى ١ جم فى دورق مخروطى جاف

وتنظيف وتخفف بحوالى ٥٠ سم٣ ماء نقى مع غسل جوانب الدورق به ـ يضاف نقطتين من دليل المثيل أورنج ـ ويعادل القلوى بحامض كلوردريك أو كبريتيك أساسى مغلوم العامل وبذا يتحول اللون من أصفر الى برتقالى ويعين عدد السم٣ من الحامض التى عادلت الصودا

ويجرى الحساب كما يلى :

$$\text{نسبة ص ايد} \% = \frac{\text{حجم الحامض} \times \text{عامله} \times ٠٫٠٤}{\text{وزن الصودا}} \times ١٠٠$$

انتهى بحمد الله وتوفيقه

المراجع
REFERENCES

المراجع العربية :

١ ـ الألبان ومنتجاتها ـ الأستاذ محمد يوسف سليم بك

٢ ـ كيمياء تغذية الحيوان ـ دكتور احمد غنيم

٣ ـ الكيمياء العضوية ـ دكتور كليمان شنتاى

٤ ـ الصناعات الكيمائية فى مصر ـ الأستاذ حسن عبد السلام

٥ ـ صناعة الصابون والصودا الكاوية ـ للمؤلف

٦ ـ تربية الحيوان ـ دكتور أحمد فاضل الخشن

٧ ـ زراعة محاصيل الحقل المصرية ـ الاستاذ عبد القادر المناسترلى بك

٨ ـ علم الحشرات الاقتصادى ـ دكتور أحمد سالم حسن

٩ ـ أبحاث قسم التغذية بكلية الزراعة ـ دكتور أحمد غنيم

١٠ ـ مجلة الفلاحة السنة ٢١ .

المراجع الفرنسية :

11 Fritch. j. Huile Vegetale et graisse

12 Marcusson. j. Mannuel de laboratoire pour l'industrie de huile et graisses

13 Villon. A.M. Les Corps gros,

المراجع الانجليزية :

14 Cruess W. V. Commercial Fruit and vegetable products
15 Edgar Knowles Hydrogen for Hydrogenation of oils
16 Ellis. C. The Hydrogenation of oils
17 Dr. Fahmy I.R. Constituents of Plants and Crude Drugs
18 Lewkowitsch. Oils, Fats, and waxes 3 Vol.
19 » Chemical Technology and Analysis of oils, Fats and waxes Vol. I & II
20 Martin G. Oils, Fats, and Waxes
21 Oscrofts. P.W. Inorganic Chemistry
22 Partington j.R. Inorganic Chemistry
23 Perkin & Kipping. Organic Chemistry
24 Stockdale & Dexter. Clowes & Coleman's Quantiative Chemical Analysis. 14 th Edition.
25 Thorpe Dictionary of applied Chemistry Vol III & IV
29 T. R. W. Hydrogenation of oils & Fats
27 Knowles Patent electrolytic cells (for the production of the purest hydrogen & Oxygen)