

الباب الخامس

- أفذهينات الزيت والكسب والصورا لتحليلها كجماوبا وطبيعييا
 - التحليلات الكجماوية لسزيت بزرة القطس
 - التحليلات الكجماوية لكسب بزرة القطس
 - تحليل الصورا الطاوية
-

مقدمة

إتماماً لهذا الموضوع رأيت أن أذكر جميع التحليلات الكيماوية والطبيعية اللازمة لجميع هذه المنتجات . وفيما يلي التحليلات الكيماوية اللازمة للزيوت عموماً وزيت بذرة القطن بوجه خاص - كذا التحليلات اللازمة للكسب والصدودا الكاوية المستعملة في تنقية الزيت

التحليلات الكيماوية لزيت بذرة القطن

أولاً - أخذ العينة:

تؤخذ عينة الزيت اللازمة للتحليل من جميع أجزاء السمية حتى تكون شاملة على قدر الامكان . فان كان الزيت معبأً في صفايح - يؤخذ من عشرة صفايح لكل مائة صفيحة أى بنسبة ١٠ ٪ من عدد الصفايح - أما اذا كانت السمية أقل من مائة صفيحة فيؤخذ بمعدل ١٥ ٪ من عددها . تفتح هذه الصفايح وتقلب جيداً ثم يؤخذ من كل واحدة منها حوالى ٥٠ سم^٣ من الزيت بماصة . تمزج جميع هذه الكميات جيداً ويؤخذ منها للتحليل مباشرة . أما اذا كان الزيت في صهاريج ، فتؤخذ عينة من كل صهرج وذلك بواسطة خرطوم من

الكأوتشوك (على شكل سيفون) وعلى أعماق مختلفة

ثانيا - التحليلات اللازمة :

أهم التحليلات اللازمة لزيت بذرة القطن هي :

أ - الكشف عنه في الزيوت والدهون الأخرى وذلك بإجراء

إختبارات Halphen و Gastaldi و Becchi وقد سبق ذكرها في

الباب الثالث

ب - تقدير نسبة الأحماض المنفردة Free Fatty acids ويسمى

هذا التقدير بالرقم الجامضى Acid Value

وذلك بتقديرها على صورة حامض أوليك في المائة وقد سبق

شرحها .

ج - تقدير رقم التصبن لزيت بذرة القطن Saponification Value

رقم التصبن هو عدد المايجرامات من البوتاسا الكحولية اللازمة لتصبن

جرام واحد من الزيت أو الدهن ولتقديره يوزن حوالى جرام واحد

بالضبط من الزيت في قنينة مكشف عاكس Reflux Condenser -

يضاف له بالضبط ٢٠ سم^٣ بوتاسا كحولية $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ معلومة العامل وفي قنينة

أخرى يوضع بها ٢٠ سم^٣ بالضبط من نفس البوتاسا الكحولية السابقة

تركب القنيتان في مكشفاتهما ويتركان مدة نصف ساعة على المسخن

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

المائى وهما فى حالة الغليان ثم يخرجوا ويتركا فى مكان نظيف حتى يبردا .
يعادل كل من القنيتتين بحامض كلوردريك $\frac{1}{3}$ 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 هذا الفرق فى عامل الحامض وليكن ع ويحسب رقم
التصبن كما فى المعادلة التالية بفرض أن وزن الزيت المأخوذ ه جم
وعلماً بأن الوزن الذرى للبو تاسا = ٥٦ (أى بو ايد = ٥٦)
: رقم التصبن للزيت = (ص - س) × ع × ١٠٠ × ٠.٢٨ ر . مليجرام

٥

وعادة يتراوح رقم تصبن زيت بذرة القطن ما بين ١٩٠ - ١٩٧

و - تقدير الرقم اليودى Iodine Value

يعرف العدد اليودى لأى زيت أو دهن بأنه مقدار 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 ما بين ٨ - ٩ ولزيت بذرة القطن المحمد بالايديرجين
حوالى ٦٠ فقط .

توجد طريقتين لتقدير الرقم اليودى الاولى وتسمى بطريقة

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

وتسمى الطريقة الثانية بطريقة Wijs - هذه الطريقة سريعة وسهلة الإجراء غير أنها تعطي نتائج أكبر من الحقيقة في 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 : ١ - محلول اليود وكورور الزئبق في الكحول ويحضر هذا المحلول بإذابة ٢٥ جم يود نقي ، ٣٠ جم $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ كل منهما في ٥٠٠ سم^٣ كحول ٩٦٪ . يرشح كل من المحلولين وعند العمل يخلط منهما مقادير متساوية قبل التحليل بحوالى ٢٤ ساعة .

ب - محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{1}{10}$ وتحضر بإذابة حوالى ٢٥ جم منها في لتر من الماء النقي ثم يقدر عاملها بواسطة محلول بيكرومات البوتاسيوم عند كل تقدير .

ج - محلول يودور البوتاسيوم ١٠٪ . وذلك يحضر بإذابة ١٠ جم منها في ٩٠ سم^٣ ماء مقطر . يجب تحضير هذا المحلول أولاً بأول أى يكون باستمرار (طازجاً) .

د - محلول النشاء . تذاب كمية قليلة منه في ماء دافئ (يستعمل

كدليل) .

ثانياً طريقة العمل :

يمكن تلخيص طريقة العمل في الخطوات التالية :

- ١- يوزن بالضبط حوالي ٠.١٢ - ٠.١٦ جم من الدهون أو الزيت في قنينة محكمة الغطاء وتذاب في ٢٠ سم^٣ كلوروفورم .
- ٢ - يضاف بالسحاحة ٢٥ سم^٣ من محلول Hübl وهو عبارة عن مزيج من حجمين متساويين من محلول كلورور الزئبقيق واليود في في الكحول . ثم تقفل القنينة جيداً وتوضع في مكان مظلم مدة ٢٤ ساعة .
- ٣ - تعمل تجربة مقارنة Blank Test في قنينة مشابهة أخرى وتعامل نفس معاملة القنينة المحتوية على الزيت .
- ٤ - بعد مرور مدة ٢٤ ساعة يضاف إلى كل من القنيتين ٢٠ سم^٣ محلول يودور البوتاسيوم الحديث التحضير و ١٥٠ سم^٣ ماء مقطر .
- ٥ - يعادل اليود الزائد في كلتا القنيتين بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{١}{١٠}$ الحديث العامل مع الرج باستمرار طول مدة التعادل مع استعمال محلول نشاء طازج كدليل .
- ٦ - يطرح عدد السنتمترات المكعبة من ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{١}{١٠}$ التي عادت قنينة الدهن من عدد السم^٣ التي عادت قنينة المقارنة . والفرق عبارة عن مقدار اليود الذي امتصه الدهن أو الزيت . ولنفرض

أن الفرق = ك سم^٣ ووزن الزيت ه يكون الرقم اليودي للزيت =

$$100 \times \frac{0.012693}{ج}$$

صورة مطقة : ١ سم^٣ من محلول ثيو كبريتات الصوديوم يعادل

٠.١٢٦٩٣ جم يود .

طريقة: «Wij's»

أولاً : المحاليل اللازمة :

تحضر جميع المحاليل كما في الطريقة السابقة تماماً ما عدا المحلول

اليودي فيحضر باذابة ٧,٩ جم من ثالث كلورور اليود Iodine

Trichloride في حمام ثلجيك ثلجي Glacial acetic acid في زجاجة

مخككة - ويناب ٨,٧ جم يود في حمام ثلجيك ثلجي كل على حدة .

يمزج المحلولين ويكمل الحجم إلى لتر بحامض الخليك الثلجي .

وفي حالة تعذر وجود المواد السابقة الذكر يحضر المحلول اليودي

اللازم باذابة ١٣ جم من اليود في حمام ثلجيك ثلجي ثم يمرر فيه غاز

الكلور حتى يتحول اليود إلى أحادي كلورور اليود ويمكن معرفة ذلك

بتغيير لون المحلول أو بزيادة الوزن حيث أن ١٣ جم يود تزيد ٣,٥ جم

عند تحويلها إلى أحادي كلورور اليود .

ثانياً : طريقة العمل :

تجرى جميع خطوات العمل والحساب كما في حالة طريقة Hübl تماماً

مع مراعاة ما يلي :

١ - يستحسن إذابة الدهن في رابع كلورور الكربون بدلاً من الكوروفورم .

٢ - المدة اللازمة لامتصاص الدهن لليود حوالي ٣٠ دقيقة فقط بدلاً من ٢٤ ساعة .

٥ - تقرير رقمي Reichert-Meissl و Polenské

هذين التقديرين قليلا الاجراء في هذه الأغراض وإليك تعريفهما إماماً بالشئ . يعرف رقم Reichert-Meissl بأنه عدد السم^٣ من الصودا الكاوية $\frac{S}{100}$ بالضبط التي تتعادل مع الأحماض الدهنية الطيارة الذائبة التي تنفرد من لحم دهن أو زيت بعد تصبئها وتقطيرها تحت شروط خاصة .

ويعرف رقم Polenské بأنه عدد السم^٣ من الصودا الكاوية $\frac{S}{100}$ بالضبط التي تتعادل مع الأحماض الدهنية الطيارة الغير ذائبة التي تنفرد من لحم دهن أو زيت بعد تصبئها وتقطيرها تحت شروط خاصة .

س - تقرير الكثافة Density

معلوم أن كثافة الزيوت والدهون النباتية والحيوانية عموماً أقل من واحد ولتقدير الكثافة تقدر عادة على درجة ١٥,٥° م في الزيوت وعلى درجة ١٠,٠° م للدهون . وأفضل طريقة لتقدير كثافة الزيوت

والدهون باستعمال فنيئة الكثافة .

وتتراوح كثافة زيت بذرة القطن عند درجة ١٥,٥° ص ما بين

٠,٩٢ - ٠,٩٣٠

يحتاج زيت بذرة القطن المجمد بالابرهبين: علاوة على

التحليلات السابقة: الى التحليلات التالية:

١- الكشف عن وجود النيكل أو أحد أملاحه وقد سبق ذكر

هذا الاختبار (ص ٧٢).

ب- تعيين نقطة التجمد:

وأبسط طريقة لتعيينها كما يلي . يؤتى بمقدار من الزيت المجمد سائلا

وتؤخذ منه نقطة على مستودع ترمومتر مئوى عادى ويدار ببطء حتى

لا تسقط النقطة ويلاحظ لونها حتى تبدىء فى التجمد فيتعكر لونها -

فتقرأ درجة الحرارة وتكون هى نقطة التجمد .

التمييز فى المعمل ما بين درهبات الزيوت المتلتر:

زيت نمره ١: (١) عند تبريد جزء من هذا الزيت فى أنبوية

إختبار بواسطة مخلوط من الثلج وملح الطعام لا يتعكر لونه .

(٢) عند قياس اللون . تتراوح الوحدات الحمراء ما بين ١/٤ - ٣/٤

على الأكثر .

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

(٢) تتراوح الوحدات الحمراء ما بين ٤ - ٥ على الأكثر

زيت نمره ٣ . (١) يتعكر عند تبريده .

(٢) تتراوح الوحدات الحمراء ما بين ٨ - ١٢ وحدة .

(٣) وجود الرائحة المميزة .

التحليلات الكيماوية لكسب بذرة القطن

أولا أخذ العينة :

في حالة الألواح يؤخذ منها بمعدل ٥ ٪ من الكمية كلها من جميع

الجهات وتكسر هذه الألواح ثم يؤخذ منها ٢ كيلو لتحليلها .

أما في حالة الأجولة أى الكسب المطبوحون 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 في زجاجة

جافة ونظيفة ويختم منها زجاجتين بالشمع الأحمر وتحلل الثالثة .

ثانياً التحليلات اللازمة :

أهم التحليلات اللازمة لكسب بذرة القطن هي :

١ - تقدير الرطوبة :

تلخص خطوات العمل فيما يلي :

١ - 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 - توضع مكشوفة وبجانها الغطاء فى فرق على درجة ١٠.٥ م لمدة
ثلاث ساعات ثم تبرد فى مجفف وتوزن - ويعاد وضعها فى الفرن
والوزن - حتى ثبوت الوزن . الفقد عبارة عن الرطوبة فتحسب فى المائة
تعمل هذه التجربة مزدوجة ويؤخذ المتوسط .

ب - تقدير الرماد :

تتلخص خطوات العمل فيما يلى :

١ - يثبت وزن بودقة نظيفة .

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

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

٤ - تحرق حوالى ٢٠ 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 .

ح - تقدير الدهن الخام :

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

- ١ - يثبت وزن قبابة Soxhlet وتركب في الجهاز .

- ٢ - تجفف كمية من الكسب بعد طحنه طحناً ناعماً في فرق على

٩٥م حتى يثبت الوزن .

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

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

- ٤ - يُسخن القبابة بحمام مائى - ويستمر الجهاز في العمل مدة ٦

ساعات متتالية مع الاحتراس من تقديم أى لهب من الجهاز .

- ٥ - بعد مرور الوقت اللازم يخرج الكستبان ويُبخر الاثير من

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

د - تقدير البروتين الخام :

يسمى بالبروتين الخام نظراً لاحتوائه على بروتين حقيقي وبروتين غير حقيقي - وما يعرف أن المائة جرام من البروتين الخام تحتوي على ١٦٪ من وزنها جرام أزوت . وعليه فكل جرام واحد من الأزوت يوجد في ٦.٢٥ جرام من البروتين الخام . وتتلخص خطوات هذا التقدير فيما يلي :

- ١ - يهضم حوالي ٣ جم من الكسب الناعم بواسطة حامض الكبريتيك المركز والتسخين في دورق كداهل - مع إضافة نقطة من الزئبق لإسراع التفاعل . وبذا يتحول جميع الكربون العضوي الى غاز كبريتيك كسيد الايدروجين الى ماء - أما الأزوت فيُختزل الى نشادر التي تتحد مع حامض الكبريتيك مكونة كبريتات نشادر (زيد) كبريتات أما بقية الأملاح الغير عضوية فتتحول الى كبريتات . ويمكن معرفة تمام الهضم عند ما يتحول لون كل محتويات دورق كداهل الى اللون الأبيض
- ٢ - تنقل محتويات دورق كداهل بعد أن يبرد كياً الى جهاز التقطير

لتقطير النشادر .

وذلك بأن يضاف الى دورق التقطير محلول ص ايد ٣ ٪
والتسخين مع ملاحظة إضافة قليل من كبريتور البوتاسيوم الى محتويات
دورق التقطير لترسيب أملاح الزئبق الذائبة التي تتحد مع النشادر
ويجب عدم رج الاناء مطلقاً

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

المعلوم القوة

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

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

- ا - أن ١ جم أزوت يوجد فى ٦.٢٥ جم بروتين خام
- ب - أن ١ سم^٣ محلول نشادرى أساسى يحتوى على ٠.١٤ ر.
- جم أزوت

هـ - تقدير الألياف الخام :

يطلق اسم الألياف الخام على تلك المواد التى عند معاملتها بأحماض

وقلويات معينة ذات قوة تركيز خاصة - لاتذوب وهي عبارة عن السليلوز الخام تقريباً . وتتلخص خطوات هذا التقدير فيما يلي :

١- يوزن بالضبط حوالي ٤ جم من الكسب المطحون طحناً ناعماً جداً ثم تنقل كمية الى دورق هضم خاص ويضاف اليها ٢٠٠ سم^٣ محلول حامض كبريتيك ١.٢٥ ٪ وتغلى لمدة نصف ساعة ثم يبرد الدورق بما فيه ويصفي الحامض

٢- يضاف ٢٠٠ سم^٣ محلول صودا كاوية ١.٢٥ ٪ وتغلى أيضاً لمدة نصف ساعة ثم تبرد وتصفي

٣- يغسل الدورق بما فيه بماء نقي حوالي ٢٠٠ سم^٣ ويغلى بالماء لمدة نصف ساعة أخرى ثم تنقل المادة المعاملة كما سبق الى بودقة جوتش وتغسل بالماء النقي الساخن ثم بالكحول ٩٥ ٪ مرتين أو ثلاث مرات لنزع الماء المتبقي واذابة ما يمكن إذابته في الكحول وأخيراً تغسل بالآثير لاذابة ما يمكن إذابته

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

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

تقدير نسبة (ص ايد) في الصودا التجارية

يجب عند شراء كمية من الصودا الكاوية التجارية أن يقدر ثمنها على أساس نسبة ص ايد % أى على أساس نسبة ايدر كسيد الصوديوم النقى بها وذلك بتحليل عينة شاملة منها

وتتلخص التحاليل الكيماوية الكمية والوصفية اللازمة فيما يلي :

١ - 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 و كربونات كالسيوم فتكون غير جيدة

٢ - 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 - 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 - يوزن بالضبط من العينة حوالى ١ جم فى دورق مخروطى جافاً

ونظيف وتخفف بحوالي ٥٠ سم^٣ ماء نقى مع غسل جوانب الدورق به. يضاف نقطتين من دليل المثيل أورانج. ويعادل القلوى بحامض كلوردريك أو كبريتيك أساسى معلوم المعادل وبذا يتحول اللون من أصفر الى برتقالى ويعين عدد السم^٣ من الحامض التى عادت الصودا ويجرى الحساب كما يلى :

$$\text{نسبة ص ايد} \% = \frac{\text{حجم الحامض} \times \text{عامله} \times ٠.٤}{\text{وزن الصودا} \times ١٠٠}$$

انتهى بحمد الله وتوفيقه



المراجع REFERENCES

المراجع العربية :

- ١ - الألبان ومنتجاتها - الأستاذ محمد يوسف سليم بك
- ٢ - كيمياء تغذية الحيوان - دكتور احمد غنيم
- ٣ - الكيمياء العضوية - دكتور كايان شبتاي
- ٤ - الصناعات الكيماوية فى مصر - الأستاذ حسن عبد السلام
- ٥ - صناعة الصابون والصبودا الكاوية - للمؤلف
- ٦ - تربية الحيوان - دكتور أحمد فاضل الخشن
- ٧ - زراعة محاصيل الحقل المصرية - الأستاذ عبد القادر المناسترى بك
- ٨ - علم الحشرات الاقتصادية - دكتور أحمد سالم حسن
- ٩ - أبحاث قسم التغذية بكلية الزراعة - دكتور أحمد غنيم
- ١٠ - مجلة الفلاحة السنة ٢١ .

المراجع الفرنسية :

- 11 Fritch. j. Huile Vegetale et graisse
- 12 Marcusson. j. Manuel 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 Quantitative
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)

