جامعة قاصدي مرباح -ورقلة-

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

تخصص: كيمياء عضوية

من إعداد الطلبة: خدايش حياة – جيدل مليكة

تحضير صـــابون الجزر (الكروتين) بطريقتين على الساخن و البارد

نوقشت يوم: 2019/06/26

أمام أعضاء لجنة المناقشة المكونة من:

بالفار محمد الأخضر	**أستاذ محاضر" أ " بجامعة ورقلة**	**رئيسا**
هادف الدراجي	**أستاذ محاضر" أ " بجامعة ورقلة**	**مناقشا**
زغدي سعد	**أستاذ محاضر" أ " بجامعة ورقلة**	**مؤطرا**

السنة الجامعية: 2018 / 2019

الفهرس

الفهرس

العنوان **الصفحة**

الإهداء.....i
شكر وعرفان.....ii
قائمة الجداول.....iii
قائمة الأشكال.....iv
قائمة الرموز والمختصرات.....iv
قائمة الصور.....v
قائمة البيانات.....vi
مقدمـــــة عامة.....1

I-الفصـل الأول : عموميات عن الصابون

I-1-لمحة تاريخية عن صناعة الصابون.....2
I-2-تعريف الصابون.....2
I-3-كيمياء الصابون.....2
I-4-المواد اللازمة لصناعة الصابون.....4
I-5-مراحل صناعة الصابون.....6
I-6-خصائص الصابون.....7
I-7-أنواع الصابون.....7
I-8-عمل الصابون في التنظيف.....9
I-9-ذوابانية الصابون في الماء.....10
I-10-أسس اختيار الزيوت والدهون لصناعة الصابون.....10

II-الفصـل الثاني : نبات و زيت الجزر

II-1-نبات الجزر.....12
II-2-الوصف النباتي.....12
II-3-الموطن الأصلي.....13
II-4-زيت الجزر و عناصره الفعالة 13
II-5-استخلاص زيت الجزر.....14
II-6-الموصفات الفزيوكيميائية لزيت الجزر.....15

II-7-استعمالات و فوائد زيت الجزر.....16
II-8-الثوابت الفيزيائية والكيميائية لزيوت.....16
II-8-1-الثوابت الفيزيائية.....16
II-8-2-الثوابت الكيميائية.....19

III-الفصل الثالث : الجزء العملي

III-1-إجراء بعض الاختبارات على الزيوت.....23
III-1-1-اختبار حموضة الزيوت المستعملة.....23
III-1-2-اختبار النقاوة.....23
III-1-3-تنقية الزيوت من الشوائب.....24
III-2- تعيين الخواص الفزيوكيميائية للزيوت لـ (زيت الجزر،زيت الزيتون).....24
III-2-1- الخواص الفيزيائية لـ (زيت الجزر،زيت الزيتون).....25
III-2-2- الخواص الكيميائية لـ (زيت الجزر،زيت الزيتون).....27
III-3-صناعة الصابون بطريقتين من زيت الجزر و مزيج من زيت الجزر وزيت الزيتون.....31
III-4-تعيين نسبة المواد في الصابون الناتج.....35
III-4-1-تعيين نسبة القلوي الحر في الصابون.....35
III-4-2-تعيين نسبة الدهون غير المتصبنة في الصابون.....35
III-4-3-اختبار ذوبانية الصابون.....36
III-5-تقدير الصابون (طريقة وولف Wolef).....37

IV-الفصل الرابع: مناقشة النتائج

IV -1-مناقشة نتائج الاختبارات المجرات على الزيوت.....39
IV -1-1- درجة الحموضة الأس الهيدروجيني.....39
IV -1-2- النقاوة.....39
IV -2-مناقشة نتائج الخواص الفزيوكيميائية للزيوت المستعملة.....39
IV -2-1- الخواص الفيزيائية لـ (زيت الجزر،زيت الزيتون).....39
IV -2-2- الخواص الكيميائية لـ (زيت الجزر،زيت الزيتون).....41
IV -3-الصابون الناتج.....45
IV -4- نسبة المواد في الصابون الناتج.....46
IV -4-1- نسبة القلوي الحر في الصابون.....46

IV -4-2- نسبة الدهون غير المتصبنة في الصابون.....47
IV -4-3-اختبار ذوبانية الصابون.....48
IV -5-تقدير الصابون (طريقة وولف Wolef).....49
الخلاصة.....50

الإهــــــــــــــــداء

أهدي ثمرة هذا الجهد :

إلى الوجه الذي لا يكف ابتساما، إلى من علمني طعم الحياة وعلمني كيف أمضي في دروبها ....أبي العزيز.

إلى النهر الذي لا يجف حنانا أمي الحنون التي أسال الله أن يرزقني دوام برها ما حييت فهي التي كانت ومازالت سندا لي برعايتها وعطفها وسداد رأيها في أموري كلها.

إلى أشقاء روحي وبلسم جروحي إخواني أخواتي الأعزاء محمد نسيم محمد السايح علجية حورية زينب حليمة.

إلى الطيبين و الغاليين على قلبي أخوالي وخالتي وأعمامي وعماتي.

إلى براعم العائلة أحمد وليد محمد الطيب أمير ابتسام صبرينة أبوبكر شهد لجين أبوبكر الصديق

إلى صديقتيْنا الغاليتين سامية و سماح

إلى كل طلبة الماستر كيمياء عضوية دفعة 2019 .

إلى كل أهلي وجيراني و كل من سكنوا قلبي ونسيهم قلمي ولم تتسع لهم هذه الصفحة أهديهم ثمرة عملي المتواضع و أتمنى التوفيق لهم والسداد في دروبهم.

شكر و عرفان

إن الشكر لله أولا و أخيرا، الذي أنعم علنا بالتوفيق لإتمام هذا العمل.

أتقدم بالشكر الجزيل و خالص الامتنان و العرفان إلى:

الأستاذ المؤطر زغدي سعد الذي لم يبخل علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة والثمينة طوال مراحل إنجاز هذا العمل.

الأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة لقبولهم مناقشة هذه المذكرة وإثراء موضوعها.

و إلى كل من ساهم من قريب أو بعيد في إنجاز هذه المذكرة.

إليكم جميعا جزيل الشكر.

قائمة الجداول

العنوان	الصفحة
الجدول(I-1): أهم القواعد المستخدمة في صناعة الصابون.	5
الجدول(II-1): التصنيف العلمي لنبات الجزر.	12
الجدول(II-2): المواصفات الفزيوكيميائية لزيت الجزر.	15
الجدول(III-1): المواد الأدوات المستعملة في تعيين الخواص الفزيوكيميائية للزيوت	24
لجدول(III-2): الزيوت المستخدمة في تجارب تعيين الخواص الفزيوكيميائية.	25
الجدول(III-3): نتائج الثوابت الفزيوكيميائية لزيت الجزر وزيت الزيتون.	31
الجدول(III-4): المواد الأدوات المستعملة لصناعة الصابون.	31
الجدول(III-5): نتائج ذوبانية الصابون.	37

قائمة الأشكال

العنوان	الصفحة
الشكل (I-1): إماهة استر في وجود قاعدة	3
الشكل (I -2): تفاعل الحام الدهني مع هيدرزكسيد الضوديوم	3
الشكل (I -3): تفاعل الصابون مع حوامض معدنية لإنتاج حمض دهني	3

قائمة الرموز و المختصرات

الرمز	الاسم
d_4^{20}	الكثافة النوعية عند 20°م
η_D^{20}	قرينة الانكسار عند 20°م
μ	معامل اللزوجة
SV	رقم التصبن
AV	رقم الحامض
EV	رقم الأستر
IV	رقم اليود
PV	رقم البيروكسيد
M^{AG}_{moy}	الكتل الجزيئية المتوسطة للجلسريدات الثلاثية
M^{TG}_{moy}	الكتل الجزيئية المتوسطة الدهنية المكونة للجلسريدات الثلاثية

قائمة الصور

عنوان الصورة	الصفحة
الصورة(I-1): ميكانيكية عمل الصابون في التنظيف	9
الصورة(II-1): نبات الجزر	12
الصورة(III-1): زيت الجزر- الوافية	22
الصورة(III-2): زيت الزيتون- الفصول	22
الصورة(III-3): pH زيت الجزر	23
الصورة(III-4): pH زيت الزيتون	23
الصورة(III-5): اختبار نقاوة زيت الجزر	23
الصورة(III-6): اختبار نقاوة زيت الزيتون	23
الصورة(III-7): تنقية زيت الجزر	24
الصورة(III-8): تنقية زيت الزيتون	24
الصورة(III-9): جهاز قياس الكثافة النسبية (Densimètre)	26
الصورة(III-10): جهاز قياس قرينة الانكسار (Réfractomèter)	26
الصورة(III-11): جهاز قياس اللزوجة (Viscometer)	27

الصورة(III-12): صابون الجزر على الطريقة الباردة	32
الصورة(III-13): صابون المزيج على الطريقة الباردة	33
الصورة(III-14): صابون الجزر على الطريقة الساخنة	34
الصورة(III-15): صابون المزيج على الطريقة الساخنة	34

جدول البيانات

عنوان البيان	الصفحة
البيان (IV-1): الكثافة النسبية للزيوت المستعملة	40
البيان (IV-2): قرينة الانكسار للزيوت المستعملة	40
البيان (IV-3): معامل اللزوجة للزيوت المستعملة	41
البيان (IV-4): رقم التصبن للزيوت المستعملة	42
البيان (IV-5): رقم الحامض للزيوت المستعملة	43
البيان (IV-6): رقم التصبن للزيوت المستعملة	43
البيان (IV-7): رقم اليود للزيوت المستعملة	44
البيان (IV-8): رقم البيروكسيد للزيوت المستعملة	45
البيان (IV-9): كتلة الصابون المحضر بالطريقة الباردة	46
البيان (IV-10): كتلة الصابون المحضر بالطريقة الساخنة	46

البيان (IV-11): نسبة القلوي الحر في صابون الطريقة الباردة	47
البيان (IV-12): نسبة القلوي الحر في صابون الطريقة الساخنة	47
البيان (IV-13): نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون الطريقة الباردة	48
البيان (IV-14): نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون الطريقة الساخنة	48

مقـــدمة عامة :

يعد الصابون من أهم عوامل تحقيق الرفاهية، حيث يرتبط استخدام الصابون بمفهوم النظافة و بالتالي تجنب الأمراض قدر الإمكان.

لقد شهدت صناعة الصابون تطورا كبيرا لكونه من أهم الصناعات المتواجدة و المطورة عبر العصور و ذلك لأهميته الكبيرة في عملية التنظيف، حيث تعددت أنواع الصابون نظرًا لتعدد مجال استعماله كالصابون الصحي أو صابون التجميل و يتم تصنيع الصابون الصحي من أجود أنواع الزيوت المستعملة في الأهداف العلاجية، كزيت الزيتون و زيت الجزر.

و في إطار تثمين و إبراز صناعة الصابون قمنا في هذا العمل بتحضير الصابون من زيت الجزر و مزيج من زيت الجزر و زيت الزيتون بطريقتين الباردة و الساخنة، و لإنجازه قمنا بتقسيمه إلى الفصول التالية:

الفصل الأول: عموميات عن الصابون (لمحة تاريخية عن صناعة الصابون، تعرف الصابون، كيمياء الصابون، المواد اللازمة لصناعة الصابون، مراحل صناعة الصابون، خصائص الصابون، أنواع الصابون، عمل الصابون في التنظيف، ذوبانية الصابون في الماء، أسس اختيار الزيوت و الدهون لصناعة الصابون).

الفصل الثاني: نبات و زيت الجزر (نبات الجزر، الوصف النباتي، الموطن الأصلي، زيت الجزر و عناصره الفعالة، استخلاص زيت الجزر، المواصفات الفزيوكيميائية لزيت الجزر، فوائد و استعمالات زيت الجزر،الثوابت الفزيوكيميائية للزيوت)

الفصل الثالث: و يشمل الجانب التجريبي الذي تطرقنا فيه إلى: إجراء بعض الاختبارات على الزيوت، دراسة الثوابت الفزيوكيميائية للزيوت(الكثافة النسبية، قرينة الانكسار، معامل اللزوجة، رقم التصبن، رقم الحامض، رقم الأستر، رقم اليود، رقم البيروكسيد)، صناعة صابون الجزر ومزيج من زيت الجزر وزيت الزيتون بطريقتين الباردة والساخنة، وتعيين نسب المواد(نسبة القلوي الحر، نسبة الدهون غير المصبنة) في الصابون الناتج، ذوبانية الصابون.

الفصل الرابع: قمنا فيه بمناقشة جميع النتائج المتحصل عليها.

وفي الأخير أنهينا مذكرتنا بخاتمة تلخص النتائج العملية المتحصل عليها ومجموعة من التوصيات.

الفصل الأول
عموميات عن الصابون

I-1-لمحة تاريخية عن صناعة الصابون:

تعود صناعة الصابون إلى العصور القديمة، ففي القرن الأول للميلاد تطرق المؤرخ الروماني بلايني Plaini لوصف أنواع مختلفة من الصابون[1]، والذي يحتوي على أصباغ وقد عَرَف المسلمون الصابون منذ القرن السابع للميلاد، حيث أدخلوا عليه عدة إضافات، وقد شاعت صناعة الصابون في إسبانيا و إيطاليا في القرن الثامن ميلادي، حيث كان يُصنع أساسا من الشحوم الحيوانية والقلويات المتحصل عليها من شجر الزان، ثم توصل الفرنسيون إلى طريقة لصناعة الصابون بزيت الزيتون، بعدها نمت هذه الصناعة نموًا سريعًا في إنجلترا، حيث اكتشف الكيمائي كارل و شيل بالصدفة مادة الغليسيرين و ذلك بغلي زيت الزيتون ثم إضافة أكسيد الرصاص[1].

حيث ساهم علماء الكيمياء في تحسين نوعية الصابون بشكل كبير في القرن الرابع عشر ميلادي على لسان الجلد كي في كتابه رتبة الحكيم، و بعد معرفة طبيعة الدهون و الزيوت المستخدمة في صناعة الصابون، مكنت صدفةً كارل و شيل العالم شيفرول في عام 1823م من اكتشافه الذي يصرح فيه على أن الدهون البسيطة لا تتفاعل مع القلويات لتنتج الصابون مباشرة، بل تتحلل أولا لتُكوّن أحماض دهنية و غليسيرين، ثم حدثت ثورة في صناعة الصابون عندما توصل العالم نيكولاس ليبلانك إلى طريقة للحصول على كربونات الصوديوم أو الصودا مع الملح العادي[1].

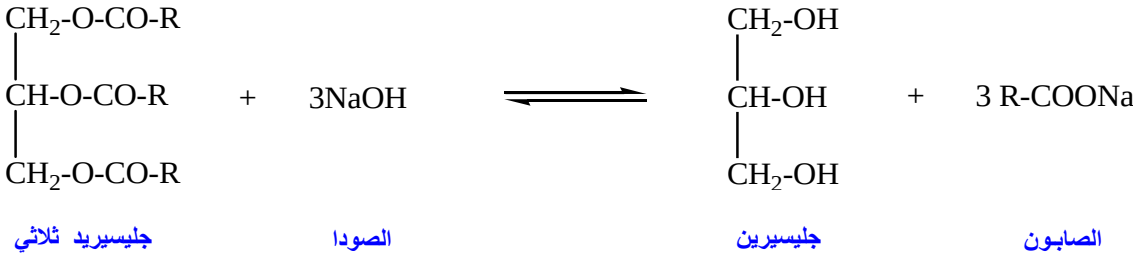
I-2- تعريف الصابون:

وهو مادة منظفة تصنع من المواد الدسمة (الشحوم، الدهون والزيوت النباتية)، و يطلق هذا المصطلح على أملاح الصوديوم أو أملاح البوتاسيوم للأحماض الدسمة الهيدروكسيلية، حيث يتشكل انطلاقا من المواد الدسمة بحيث يتفاعل الشحم، الدهن أو الزيت مع إحدى القواعد (محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH أو محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH)[1].

كما يُعرّف صابون الجزر على أنه أحد أنواع المواد المنظفة الذي يُصنع من زيت الجزر و إحدى القواعد القلوية حيث يستخدم لتبيض ونظارة البشرة.

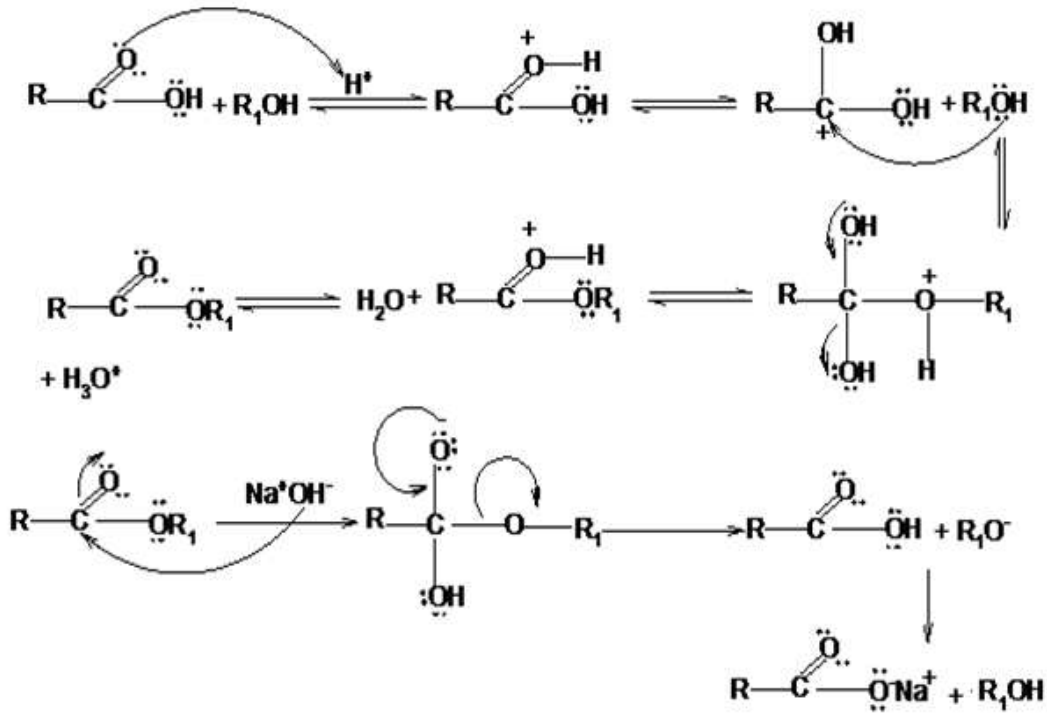
I-3-كيمياء الصابون:

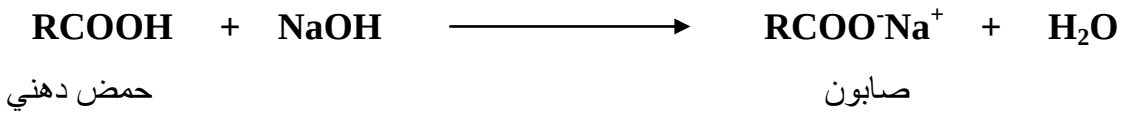
يمكن الحصول على الصابون كيميائيا إما من التحلل المائي للأسترات – الحوامض الدهنية في وسط قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم كما يبينه الشكل (1)، أو من تفاعل الحامض الدهني مع هيدروكسيد الصوديوم كما يبينه شكل (2).



الشكل (I-1): إماهة استر في وجود قاعدة

آلية التفاعل:





الشكل (I-2): تفاعل الحامض الدهني مع هيدروكسيد الصوديوم كما يبينه شكل (2).

حيث بين الشكل (1) الحصول على صابون به أكثر من حمض دهني إذا كان تركيب الأستر لعدة حوامض دهنية (جليسيريد ثلاثي)، أما الشكل (2) تعطي صابون لنوع واحد من الأحماض الدهنية.
كما يتفاعل الصابون مع حوامض معدنية لينتج حمض دهني كما يوضحه الشكل(3).

$$C_{17}H_{35}COO^-Na^+ + HCl \longrightarrow C_{17}H_{35}COOH + NaCl$$

صابون حمض دهني

الشكل (I-3): تفاعل الصابون مع حوامض معدنية لإنتاج حمض دهني.

I-4- المواد اللازمة لصناعة الصابون:

هناك عدة أنواع تدخل في صناعة الصابون نذكر منها مايلي:

I-4-1-الزيوت النباتية و الدهون الحيوانية:

تتميز الزيوت بطبيعتها السائلة في درجة الحرارة العادية، حيث تستخرج من بذور النباتات أو ثمارها أو منهما معا، نذكر منها: زيت الزيتون، زيت السمسم، زيت الخروع، زيت دوار الشمس، أما الدهون الحيوانية فيتم استخلاصها من النسيج ألدهني للحيوانات فمنها: دهن البقر، دهن الغنم.

I-4-2-المواد القلوية :

القلويات هي مجموعة من المركبات المعدنية تتميز بسهولة ذوبانها في الماء، حيث تنتج من تفاعل المعادن القلوية مثل الصوديوم و البوتاسيوم أو أكاسيدها مع الماء، و عند لمسها للجلد تُحدث له كي و تخدّش، لذلك سميت بالقلويات أو المحاليل الكاوية، و لهذا يجب الحذر من لمسها[2]، كما عرفها الكيميائيون بتعريفات عدة نذكر منها:

تعريف برونستد و لوري: Pronstedt et laurie

القواعد هي كل المواد التي تكتسب بروتونا[2].

تعريف لويس: Louis

القواعد هي الجزيئات أو الأيونات التي لها القدرة على منح زوج إلكتروني لتكوين رابطة تساهمية[2].

تعريف أرينوس: Arenus

القواعد هي المركبات التي تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل و هي تُكوِّن أيون الهيدروكسيد OH^- في المحاليل المائية[2].

تدخل القواعد في تفاعل إنتاج الصابون و هي إحدى أهم مكونات الصابون حيث يوضح الجدول التالي أهم و أشهر القواعد القلوية المستخدمة في صناعة الصابون.

الجدول(1): أهم القواعد المستخدمة في صناعة الصابون.

المادة	الصيغة الكيميائية	استعمالها
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$	في صناعة الصابون
كربونات الصوديوم	Na_2CO_3	مادة مالئة في الصابون الصلب
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	في إنتاج الصابون الرخو و صناعة صابون الحلاقة
كربونات البوتاسيوم	K_2CO_3	مادة استخدمت قديما في صناعة الصابون و يتم الحصول عليها من حرق الأعشاب و إذابة رمادها في الماء

I-4-3-المواد المالئة:

وتسمى أيضا بمواد الحشو وهي لا تدخل في تكوين وتركيب أساس الصابون، إنما يستخدم بعضها في تحضير المواد الأولية كاستعمال الكلس لتحضير ماء الصوديوم من كربونات الصوديوم، أو تحسين نوعيته كملح الطعام (كلور الصوديوم) الذي يزيل الماء من الصابون الصلب، و من أشهر المواد المالئة المستعملة في صناعة الصابون هي: الماء الذي به يتم تحضير جميع المحاليل، الكلس الحي (أكسيد الكالسيوم) لتحضير الصودا أو البوتاس الكاوي، و سيليكات الصوديوم Na_2SiO_3 حيث تستعمل للصابون الصلب، سيليكات البوتاسيوم حيث تستعمل للصابون الرخو، النشاء و سيليكات المغنزيوم $MgSiO_3$ (مسحوق التالك) لامتصاص رطوبته، كلوريد الصوديوم، أملاح فوسفات الصوديوم المختلفة ذات الأثر المنظف و إزالة العسرة من الماء، كربونات الصوديوم، و كربونات البوتاسيوم تضاف إلى مساحيق تنظيف الأواني، العقاقير الطبية كالكبريت، القطران، و الفينول[3].

I-4-4-العطور:

غالبا ما يكون للصابون المنتج رائحة الدهن أو الزيت المصنع به لذلك يستلزم اختيار العطر المناسب الذي يعطي للصابون الرائحة المميزة مثل: زيت القرنفل، زيت الياسمين، زيت الليمون، زيت الينسون، زيت الفانيلا، زيت القرفة، زيت الفراولة ، زيت اللوز، زيت البرتقال و زيت الصبار، عطر الورد، زيت النعناع، زيت السوسن. و منها ما و هو من أصل حيواني كالمسك، الزبد.

و من الضروري التأكد أولا من توافق هذه العطور مع جميع مكونات الصابون و درجة الحموضة النهائية له[3].

I-4-5-المواد المثبتة:

هي مواد تضاف للصابون و التي تساعد على تثبيت العطور المستعملة حيث تبقى رائحة العطر مدة أطول من الزمن، و يجب أن تمزج قبل عرضه للاستهلاك بشهر على الأقل، كما يجب أن تذاب العطور الصلبة قبل إضافتها للكحول، و من هذه المواد هناك الزبدة، زيت الصندل، المسك و بنزوات البنزيل[3].

I-4-6-المواد الملونة :

وهي مواد تكسب الصابون لونا مميزا الذي بدوره يغري و يجذب المستهلك و من أمثلة هذه الملونات: الكلوروفيل الذي يعطي اللون الأخضر، و البنفسجي الناتج من قطران الفحم، الأحمر الناتج من أكسيد الحديد الأحمر، البرتقالي و الأصفر من حامض الكبريت، الكركم، الزعفران و الأزرق من أملاح النحاس الزرقاء أو الزهرة الزرقاء [3].

I-5- مراحل صناعة الصابون:

الصابون و كغيره من المواد الكيميائية التي تمر بخطوات و مراحل لاصطناعها، فهو يمر بمرحلتين هما:

1-مرحلة التصبن.

2-مرحلة التجفيف و التعبئة[4].

I-5-1-مرحلة التصبن:

هي عبارة عن تحلل مائي للدهون أو الزيوت النباتية بوجود القلويات مما يؤدي إلى تكون أملاح الحوامض الدهنية أو الدسمة و الجليسرين [5]. كما بينه الشكل (1)، و من أهم طرق هذه المرحلة نذكر:

1/التصبن على الساخن:

يتم في هذه الطريقة مزج الدهن أو الزيت مع هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم حيث يوضع مزيج الدهن أو الزيت في إناء خاص مجهز بأنابيب بخار مباشرة وغير مباشرة و يضاف محلول الصودا الكاوية و الإيثانول ثم تسخن المتفاعلات حتى 90°م مع الرج المستمر، حيث الرج يساعد على حدوث التصادم بين القلوي و مزيج الزيوت ما يسهل عملية التصبن و يسرعها [5].

2/التصبن على البارد:

تعتمد هذه الطريقة أساسا على الرج المستمر لمزيج المواد الدهنية أو الزيت مع محلول هيدروكسيد الصوديوم أو محلول هيدروكسيد البوتاسيوم في درجة حرارة لا تزيد عن 40°م على فترات متعاقبة، ثم يحفظ المزيج لمدة 24 ساعة عند نفس درجة الحرارة [5].

I-5-2-مرحلة التجفيف والتعبئة:

يتم في هذه المرحلة تمرير الصابون السائل في أسطوانات مبرِّدة تقع الواحدة فوق الأخرى و التي تختلف في سرعتها إذ ينتشر عليها الصابون بشكل غشاء فيتجمع و تتحول المادة الصابونية من اسطوانة إلى أخرى حتى تنفصل عن الأسطوانة الأخيرة بسكاكين ثابتة لتخرج بشكل أشرطة[4].

يُدفع الصابون إلى المجففة التي تعمل تحت ضغط مخلخل حيث يسحب البخار من أعلى الجهاز أما الصابون فيتجمع في قعر المجففة و يُدفع الصابون إلى آلة تشبه آلة فرم اللحم فيُقطع بشكل اسطواني و

يخزن داخل خزانات إذ تكون نسبة المواد الدهنية فيه (76-80)%، تسحب منه كميات موزونة و تضاف إليه نسب معينة من المواد الملونة و المعطرة و المثبتة و يمزج مزجا جيدا داخل جهاز الخلط .
بعدها ترسل الخلطة إلى مجموعة اسطوانات كابسة لتتجانس ثم تضغط ليخرج الصابون بالأشكال المطلوبة ثم يجفف بالهواء و تبصم عليه العلامة المميزة له بعدها يغلف و يعبأ في صناديق ثم يُسوَّق [4].

I-6- خصائص الصابون:

لا يمكننا القول على منتج ما أنه صابون، و جيد النوعية إلا إذا توفرت فيه الخصائص التالية:

1) أن يكون الصابون سهل الذوبان في الماء ويشكل رغوة جيدة فيه، حيث أن بعض أنواع الصابون كالصابون الصوديومي و الصابون البوتاسيومي جيد الذوبان في الماء بينما يتصف صابون الكالسيوم المغنزيوم بذوبانية رديئة في الماء.
2) أن يكون الصابون ذا صلابة معينة و لون مقبول، حيث أن قلة صلابة الصابون تجعل منه مادة رخوة و هلامية عند امتصاصه كمية معينة من الماء.
3) إن إعادة الصابون الذائب في الماء و عزله بإضافة زيت مشبع من بلورات ملح الطعام، و تدعى هذه العملية بـSalting Out، فسبب انفصال الصابون عند إضافة الملح يعود إلى:

*حدوث عملية تعادل للشحنات الكهربائية المنتشرة على سطح الجزيئات الصابونية بأيونات ملح الطعام.
*حدوث عملية الإماهة (Dehydration) بسبب إضافة ملح الطعام و هذا يؤدي إلى تلاصق جزيئات الصابون و انفصالها.

4) إن إضافة محلول كلوريد الكالسيوم إلى محلول الصابون الصوديومي أو البوتاسيومي يؤدي إلى ترسب الصابون الكالسيومي الغير ذائب، و هذا ما يفسر عدم ذوبان هذه الأنواع من الصابون في الماء العسر الحاوي على هذه الأملاح.
5) إن إضافة محلول كبريتات المغنزيوم إلى محلول الصابون الصوديومي أو البوتاسيومي يؤدي إلى تكوين راسب أبيض، الذي هو صابون مغنيزيومي غير ذائب، لذلك يمكننا القول أن سبب عدم ذوبان الصابون في ماء البحر يعود لاحتوائه على أملاح المغنزيوم الذائبة التي تُكون طبقة خارجية غير ذائبة[6].

I-7- أنواع الصابون:

يمكن أن يُصنف الصابون إلى أكثر من صنف و ذلك حسب المواد الداخلة في تركيبته، أو مجال استخدامه، أو الحالة الفيزيائية له، و هذا الأخير هو الأكثر انتشارا، حيث يصنف وفق الحالة الفيزيائية إلى:

1- الصابون الصلب:

هو صابون صلب و متماسك حيث يصنع من الزيوت و الدهون التي تحتوي على نسبة عالية من الأحماض المشبعة و التي تتصبن مع هيدروكسيد الصوديوم حيث يوجد العديد من أنواع الصابون الخاصة بالبشرة في السوق نذكر منها:

***الصابون الدهني:**

هو صابون يوصف للأشخاص الذين يعانون من جفاف جلدي و كذلك المسنين حيث يصنع عادة من المواد الدهنية كالجليسرين والكريم المنعش[7].

***الصابون الجاف:**

هو صابون يوصف عادة للأشخاص الذين يعانون من حب الشباب و يستعمل للبشرة الدهنية حيث يعمل على تجفيف الجلد[7].

***الصابون المعقم:**

هو الصابون القادر على إتلاف كافة الأحياء الدقيقة الممرضة و غير الممرضة من جراثيم و طفيليات و يحتوي هذا النوع على مواد مضادة للميكروبات و البكتيريا و هذا النوع يوصف في الحالات الخاصة مثل الالتهابات الجلدية[7].

***الصابون القطراني:**

هو صابون يوصف عادة لأمراض جلدية كالصدفية، حيث يدخل في تركيبه زيت جوز الهند و قطران الفحم و ماء الصوديوم[7].

***الصابون الخالي من المواد الكيماوية:**

هو صابون خالي من المواد التي تهيج الجلد، و يصنع بطريقة خاصة تؤدي إلي نزع المواد الكيماوية منه و يستعمل عادة للجلد الحساس [7].

2- الصابون السائل:

عبارة عن محلول نقي و صافي لصابون البوتاس، مثل صابون الحمام[5].

3- الصابون اللين:

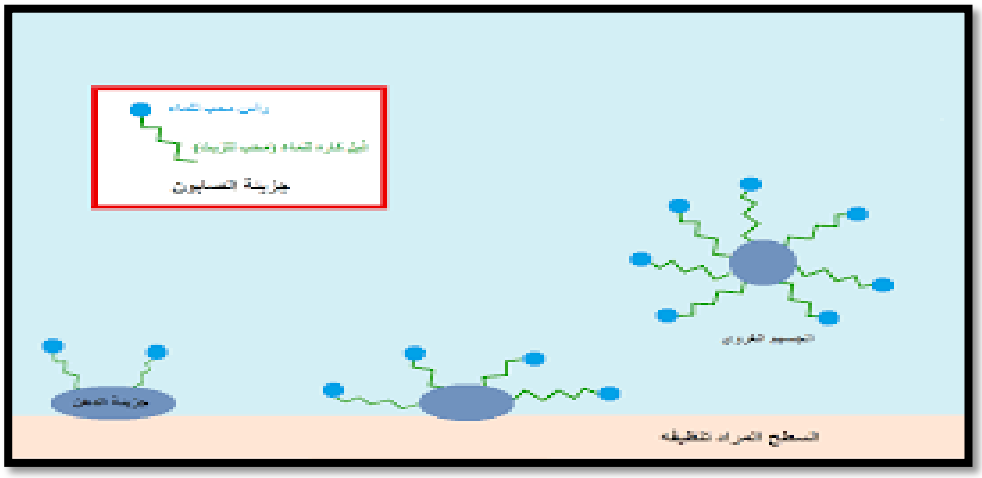
هو عبارة عن صابون شبه سائل يصنع من زيت بذر الكتان و زيت بذر القطن و زيت السمك التي تتصبن مع هيدروكسيد البوتاسيوم مثل صابون الحلاقة[5].

4-الصابون المسحوق:

هو عبارة عن خلائط متعددة و يكون على شكل مسحوق، و من الممكن أن يحتوي على بعض المركبات التي ترفع و تزيد من الفعل التنظيفي [5].

I-8- عمل الصابون في التنظيف:

يعتمد الفعل التنظيفي للصابون على مجموعة أفعال فزيوكيميائية، حيث يُذوِّب الصابون قطرة الزيت أو الأوساخ بوسطة الجزء الكاره للماء، أما الجزء المحب للماء فأنة يغادر اتجاه الماء عن طريق المجاميع الكربوكسيلية التي تتأثر مع جزيئات الماء بواسطة الروابط الهيدروجينية مكونة المجاميع التي تحمل شحنات سالبة تتنافر فيما بينها و تبقى معلقة في المحلول مكونةً المستحلبات (الجسيم الغروي) حسب الصورة رقم (1) [8].



الصورة (I-1): ميكانيكية عمل الصابون في التنظيف

حيث تطرق الكثيرون إلى كيفية إزالة الصابون للأوساخ و وضعوا لذلك عدة نظريات نذكر منها:

I-8-1-النظرية الإستحلابية:

يستعمل الصابون كعامل وسيط لاستحلاب الزيوت في الماء، و من المعروف أنه عندما يذوب في الماء يتميأ و يتحلل إلى شقيه و ينتج عن ذلك هيدروكسيد الصوديوم الذي يستحلب الزيوت الملتصقة بالأوساخ فيمكن غسلها و معها هذه الأوساخ معلقة في المستحلب الذي تكوّن.

مع ذلك فقد أثبت العالِم هلر أن الاستحلاب لا يكون إلا بتأثير مادة الصابون نفسها و قد أرجع هلر قوة التنظيف إلى ثلاثة عوامل:

1- قدرته على استحلاب المواد الدهنية.

2- قوته على ترطيب القماش المنغمس فيه الدهن.

3- تليين القماش و الوسخ بحيث يمكن انزلاقه بسهولة. [4]

I-8-2-النظرية القلوية:

تنص هذه النظرية على أن القلوي المنطلق من محلول الصابون يقوم بإذابة المادة الدهنية و بذلك ينفصل الرباط بين الأوساخ و السطح الذي كانت ملتصقة به بواسطة الدهن، فتسهل إزالتها و قد بُني على ذلك أن قيمة الصابون تتلخص في السهولة التي يمكن بها اعطاء قلوي طليق عند إذابته في الماء[4].

I-8-3-النظرية الحركية:

إن المواد الناعمة مثل الطين و أكسيد الحديد إذا علقت في الماء فأنها تتحرك بشكل مستمر، و قد لوحظ أن كل من سيليكات الصوديوم و الصابون تساعد هذه الحركة بشكل ملحوظ و يُعتقد بأن ذرات الرماد و الأوساخ تغادر الملابس و غيرها بمساعدة هذه الحركة [4].

I-9- ذوبانية الصابون في الماء:

ينقسم الصابون من حيث قابلية ذوبانه في الماء إلى قسمين هما:

1-صابون قابل للذوبان في الماء:

إن أشهر أنواع الصابون القابل للذوبان في الماء هو الصابون الصوديومي و البوتاسيومي، حيث يتصف الصابون الصوديومي بصلابته لذا يستخدم عادة للزينة و في الحمامات، أما الصابون البوتاسيومي فيمتاز بالرخاوة لذا يستخدم في المطابخ و للحلاقة[6].

2-صابون غير قابل للذوبان في الماء:

يستعمل هذا النوع من الصابون في الأغراض الصناعية و كأمثلة عنه، الصابون الذي يدخل في تركيبه الكالسيوم و المغنزيوم و الألمنيوم، حيث يعطي صابون الألمنيوم خاصية مقاوِمة للرطوبة و الماء عند معاملة المنسوجات به. أما المصنوع ببعض المعادن مثل: المغنزيوم، الكالسيوم فهو يفيد في صناعة الأصباغ و الملمعات [6].

I-10- أسس اختيار الدهون والزيوت لصناعة الصابون:

إن عملية اختيار الدهون و الزيوت النباتية لصناعة الصابون تلعب دورا هاما في تحديد نوعية الصابون النهائي، و توجد كذلك عوامل فنية و اقتصادية يجب أخذها بعين الاعتبار، قبل أن يقرر صانع الصابون نوعية الدهون و الزيوت المطلوبة، و من هذه العوامل ما يلي:

1- سهولة الحصول على المادة الدسمة.

2- السعر المناسب.

3- الخواص الطبيعية للمادة الدسمة.

4- الخواص الفزيوكيميائية للمادة الدسمة.

5- التزنّخ الموجود بالمادة الدهنية و المعالجة المسبقة المطلوبة.

6- نوعية الصابون المطلوبة، مثل الصلابة و القوة التنظيفية و اللون و الرائحة.

7- الجليسرين المسترجع [9].

الفصل الثاني
نبات وزيت الجزر

تعريف الزيوت النباتية: (Vegetable Oils)

تعد الزيوت النباتية (Vegetable Oils) من المواد الغذائية الأساسية في تغذية الإنسان، حيث تمد الجسم بما يعادل ثلث حاجته من الطاقة اللازمة، و الأحماض الدهنية الضرورية للنمو، و الحماية من أمراض عدة. فهي الجزء الزيتي أو الدهني المستخلص من البذور أو الثمار الزيتية، التي تتم معاملتها بمجموعة من العمليات التقنية ليصبح الزيت المستخلص صالحا للاستهلاك، فمن أهم مصادر الزيوت و الدهون النباتية ما يلي:

1- البذور الزيتية: و تشمل بذور فول الصويا، دوار الشمس، السمسم، اللفت و الفول السوداني.

2- الثمار الزيتية: و تشمل ثمار الزيتون، نخيل الزيت و جوز الهند.

3- أجنة الحبوب: و تشمل جنين الذرة، القمح و الأرز.

تختلف الخواص الوظيفية للزيوت النباتية باختلاف مصدرها، و الغرض الذي تستعمل من أجله، فقد تستخدم لتحسين النكهة كما في حالة القلي و التحمير أو قد تضاف لمنتجات المخابز لتطريتها أو تضاف لمنتجات اللحوم و الحلويات لتحسين طعمها و نكهتها أو تستعمل لأغرض علاجية أو تجميلية، و قد تستهلك مباشرة مثل: الزبد و المرغرين.

و سنتعرف في هذا الجزء على نبات الجزر، مكوناته، كيفية استخلاص الزيت منه، الثوابت الفزيوكيميائية للزيت المستخلص و فوائده العلاجية و التجميلية [10].

II-1-نبات الجزر:

الاسم العلمي للجزر Daucus Carota.

الصورة(II-1): نبات الجزر.

الجدول (II-1): التصنيف العلمي لنبات الجزر [11-12].

التصنيف العلمي لنبات الجزر	
النطاق	حقيقيات النوى
المملكة	نباتات
القسم	النباتات الوعائية
الشعبة	حقيقيات الأوراق
الطائفة	ثنائيات الفلقة
الفصيلة	الخيمية
الجنس	الجزر
النوع	جزر شائع

II-2-الوصف النباتي:

يصنف نبات الجزر على أنه نبات جذري وتدي حولي أو ثنائي الحول، أوراقه متفرعة ريشية الشكل، و أزهاره صغيرة محمولة على وردات خيمية الشكل و كبيرة، و له نوعان[13]:

جَزر بري Sylvestris: يتميز بجذره الأبيض و ينمو في الحقول و الأماكن العشبية، خاصة في الأراضي الكلسية، و قريبا من الشاطئ.

جَزر الحديقة Sativus: له عدة ألوان نجد منها الأحمر، الأصفر أو البرتقالي و هو النوع الشائع الذي يزرع و يستعمل لفوائده الغذائية و الطبية.

فمن لا يعرف الجزر أو لم يسمع عن فوائده الغذائية و العلاجية فمن أبرز فوائده أنه مقوي لحدة البصر و الرؤيا في النور الخافت، يعالج الإسهال خاصة عند الأطفال، يعالج كذلك التهاب اللوزتين، و يقال أيضا أن غذاء الجزر يخفف الآلام الناتجة عن داء السرطان، يستعمل كذلك للتخلص من ديدان الأمعاء و له خصائص مدرة للبول [13].

أما عن التركيب الكيميائي له فهو غني بالكاروتين (Carotin, Provit. A) الذي يزيد بزيادة احمرار الجزر حيث يحتاجه الجسم بمعدل واحد و نصف ملغ يوميا، و الذي يعتبر بدوره مصدر لفيتامين A، جميع أنواع الفيتامين B و الفيتامين C، شبقليوي دوسين Daucin و الذي يشبه في رائحته النيكوتين، و به نسبة عالية من الكربوهيدرات التي تتكون أساسا من الجلوكوز، السكروز، الفركتوز والسليلوز و يحتوي كذلك على (Pectine) و هي المادة المسؤولة عن إيقاف الإسهال، يحتوي أيضا على المواد البروتينية والأحماض الأمينية، بالإضافة إلى الأملاح القلوية التأثير كأملاح البوتاسيوم و بكميات أقل من أملاح الكالسيوم و اليود و غيرها [13].

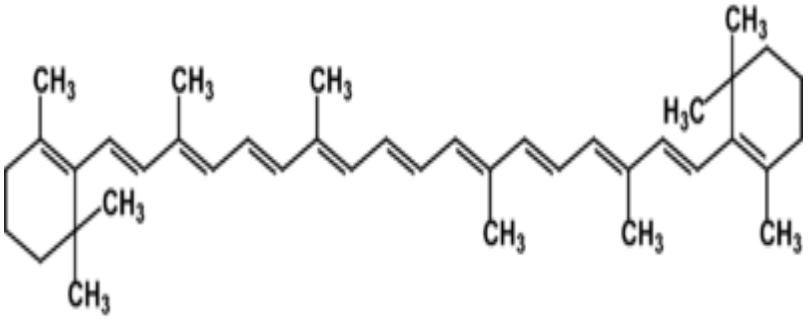
II-3-الموطن الأصلي:

إن الموطن الأصلي لنبات الجزر هو أوربا و الجزر المجاورة لها من آسيا و شمال أفريقيا، غير أنه ينمو بريا في شمال و شرق أمريكا، و لقد تم العثور على أقدم بذور للجزر في القرن الثامن قبل الميلاد بالعراق (بابل)، و منها انتشرت زراعته إلى إيران و أفغانستان و باكستان و ذلك في القرن التاسع عشر قبل الميلاد ثم انتشرت زراعته بعد ذلك إلى اليونان و هي تعد من أكثر البلدان استخداما له و منها إلى باقي دول العالم. و يعتبر الجزر من محاصيل الخضر الجذرية ذات الأهمية الاقتصادية و الغذائية في العالم، فقد اهتمت البلدان المتقدمة بزراعته و الإقبال على استهلاكه إدراكا منهم لقيمته الغذائية فهو مصدر رخيص لأهم ما يلزم الإنسان من فيتامينات أبرزها فيتامين (A) الذي يشتق من (β- Carotene) و كذلك السكريات و الأملاح، بالإضافة إلى استعماله في الحقل الطبي [14].

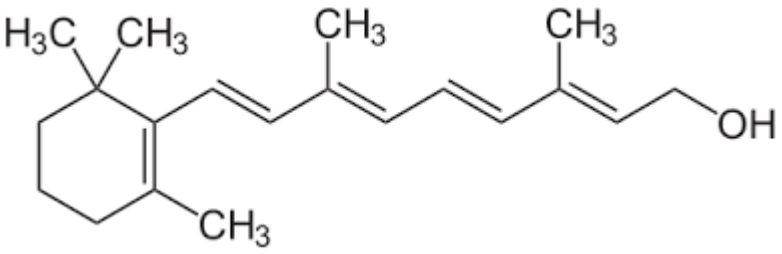
II-4-زيت الجزر وعناصره الفعالة:

زيت الجزر هو زيت نباتي يمتاز باحتوائه على عنصر ألبيتا كاروتين (β Carotene) بصفة عالية، و هو المسؤول عن اللون البرتقالي، و الذي يلعب دورا مهما في تنشيط الخلايا و الأنسجة، و غني كذلك بـ Vit A الذي بدوره يساعد على التئام الجروح، و ينعم و يبيض و ينقي البشرة من الدهون و الهالات السوداء بشكل ملفت للنظر، و يحتوي زيت الجزر كذلك على عناصر فعالة مثل الجلوكوز، الفركتوز، بكتين (Pectine)، Vit B، Vit C، شبقليوي دوسين (Daucine) [13].

نوضح الصيغ الكيميائية لكل من ألبيتا كاروتين و الفيتامين A.



المركب (I-1): الصيغة الكيميائية لـ β-Carotene



المركب (I-2): الصيغة الكيميائية لـ vitamine A

II-5-استخلاص زيت الجزر:

إن الهدف من استخلاص الزيوت النباتية هو تحويل الثمار و البذور الزيتية غير القابلة للاستهلاك بشكلها الطبيعي إلى مواد قابلة للاستهلاك، مثل الزيوت النباتية و الزبد و السمن النباتي، حيث نجد عدة طرق للاستخلاص، نذكر منها مايلي:

1) الاستخلاص بالمذيبات العضوية:(Solvent Extraction)

و تستعمل فيها المذيبات العضوية مثل: الهكسان (Hexane)، الايثر البترولي (Petroleum Ether) ذات الكفاءة العالية في استخلاص الزيت، حيث تقل نسبة الزيت المتبقي في الكسب عن 1%، لذلك فهي واسعة الانتشار لزيادة العائد منها.

حيث أن الزيت المتحصل علية بعد عملية الاستخلاص يسمى بالزيت الخام، و هو يحتوي على 95% جليسريدات ثلاثية، و الباقي 5% مركبات طبيعية [10].

2) الاستخلاص بالضغط الميكانيكي:(Mechanical Extraction)

و يستخلص فيها الزيت من الرقائق المطبوخة بالضغط الميكانيكي (الكبس)، بواسطة الآلات الحلزونية التي تستعمل بشكل كبير في الأغراض التجارية أو بواسطة الضغط الهيدروليكي، و هي طريقة تناسب الثمار الزيتية، و لكن تعاب هذه الطريقة بما يلي:

- ارتفاع نسبة الزيت المتبقي في الكسب (4-6%).

- استخلاص الماء مع الزيت (تكون مستحلب).
- ارتفاع تكاليف الإنتاج.
- محدوديتها، حيث أنها تناسب فقط الثمار الزيتية.

3) الاستخلاص بالتقطير الفراغي:

تستخدم طرق التقطير المتنوعة تبعا لنوع الجزء النباتي المستخدم، و تعتبر من أقدم طرق استخلاص الزيت العطري و نظرا لسهولة استخدامها و قلة تكلفتها و قصر مدتها أصبحت شائعة الاستخدام.

4) الاستخلاص بالعصر أو بالوخز.

5) الاستخلاص بالتحلل الإنزيمي.

6) الاستخلاص بغاز CO_2.

7) الاستخلاص بالضغط الطردي اللولبي.

و يمكننا استخلاص زيت الجزر باستخدام جهاز (Soxhlet) و ذلك من خلال طحن البذور طحنا ناعما و فصل الزيت بالاستخلاص بالايثر البترولي عند درجة حرارة C° (40-60) لمدة 6 ساعات، ثم يُبخّر المذيب باستخدام مبخر دوار (Rotary evaporator) [15].

حيث تتفاوت طرق الاستخلاص فيما بينها من خلال جودة و نوعية الزيت المتحصل عليه و ذلك حسب:

- التركيب الكيميائي للزيت.
- كمية الزيت المتواجدة في النبات.

II-6-المواصفات الفيزيوكيماوية لزيت الجزر:

يتمتع زيت الجزر بعدة ألوان و ذلك حسب لون النبات فهناك الجزر الأحمر،البرتقالي، الأصفر، البنفسجي و الأبيض، و عدة خواص فزيوكيميائية كذلك، نوضحها في الجدول التالي:

الجدول (II-2): المواصفات الفزيوكيميائية لزيت الجزر.

الخاصية	القيمة
اللون	أحمر- برتقالي- أصفر
الكثافة النسبية	0,981-0,930
قرينة الانكسار	1,480-1,460
رقم الحامض	5,6
رقم التصبن	143,6
رقم البيروكسيد	16
قابلية الذوبان في الماء	غير ذواب
قابلية الذوبان في المذيبات	قابل للامتزاج

II-7-فوائد واستعمالات زيت الجزر:

إن زيت الجزر غني بالمواد الفعالة التي تتميز بفوائدها العلاجية و التجميلية كالبيتا كاروتين، و من بين هذه الفوائد و الاستعمالات [16] نذكر مايلي:

1. يساعد على تقوية البصر لاحتوائه على مادة البتا كاروتين.
2. يساهم في تجديد و تنشيط الخلايا و الأنسجة في الجسم.
3. يزيل التجاعيد من الجلد.
4. ينقي البشرة و يزيدها صفاء.
5. يعطى البشرة لونًا مشرقاً و نضراً.
6. يمنع الشعر من التساقط ويزيد من نعومته وكثافته.
7. يهدئ الأعصاب و يخفف آلام النقرس و المفاصل و عرق النسا.
8. يعمل على مقاومة فقر الدم.
9. يعمل على تحسين وظائف الكبد و التهاباته.
10. يساعد على التخلص من التهابات القولون و الأمعاء.
11. نافع لآلام الصدر و السعال
12. يزيد من إفراز المرارة و حليب الرضاعة [16].

II-8-الثوابت الفزيوكيميائية للزيوت النباتية:

II-8-1-الثوابت الفيزيائية للزيوت النباتية:

الثوابت الفيزيائية لزيوت و الدهون لها أهمية كبيرة في نوعية و درجة نقاوة الزيوت، و نظرا لأن الزيوت ليست مواد متجانسة لاختلافها في نسب مكونات الجليسريدات الثلاثية من الأحماض الدهنية، حيث أن لعدد ذرات الكربون و عدد الروابط المضاعفة في الأحماض الدهنية تأثيرا كبيرا على تغيير الثوابت الفيزيائية لهذه المواد و من بين هذه الثوابت مايلي:

1- اللون:

إن معرفة لون الزيت تعتبر أساسا لتقدير قيمته لأن الزيوت الداكنة تحتاج لتكاليف إضافية لتحسين لونها و لأن اللون الفاتح دليل على جودة الزيت، حيث يتميز كل زيت بلون خاص به، منها ما هو لون طبيعي و منها ما يضاف لإنتاج زيت مقبول من الناحية اللونية لجلب و إغراء المستهلك [17-18].

2- الرائحة:

تختلف الروائح من زيت لآخر باختلاف مصدر هذه الرائحة فبعضها يكون مصدرها مواد تنتقل من البذور الزيتية إلى الزيت، و أخرى من مراحل التخزين و مواد ناتجة عن تفاعلات الأكسدة التي تعطي مواد ألدهيدية و كيتونية كميثيل نونيل كيتون (Methyl nonyl ketone) [18].

3- القوام:

تعتبر الزيوت سائلة في درجة الحرارة العادية و هذا لاحتوائها على أحماض غير مشبعة[17].

4- الكثافة النسبية:Relative density (d)

تُعرَّف على أنها النسبة بين وزن حجم معين من الزيت عند درجة حرارة معينة إلى وزن نفس الحجم من الماء المقطر عند نفس الدرجة من الحرارة [17].

في حالة استخدام درجة حرارة **θ** أعلى من درجة الحرارة القياسية نستخدم العلاقة (1):

$$d_4^{20} = d_4^{\theta} + (\theta - 20)\mathrm{x}\,0.0068 \qquad (1)$$

d_4^{20} : الكثافة عند° 20 م.

d_4^{θ} : الكثافة عند درجة حرارة المخبر.

θ : درجة حرارة المخبر.

0.00068: معامل تغير الكثافة عند تغيير درجة الحرارة بمقدار 1°م.

5- قرينة الانكسار: Refractive index (η)

تسمى أيضا معامل الانكسار و هي النسبة بين جيب زاوية السقوط و جيب زاوية الانكسار، حيث تعد قرينة الانكسار من الخواص الفيزيائية الهامة، و الاختبارات السريعة في تصنيف الزيوت غير معروفة المصدر، و كذلك في ملاحظة درجة الهدرجة التي تتم بواسطة العوامل المساعدة.

و تتأثر قرينة الانكسار بنسبة الأحماض الدسمة الحرة و نسبة الأكسدة و المعاملات الحرارية للزيت، و على تركيبه الكيميائي فتزداد قرينة الانكسار بازدياد عدد الروابط المضاعفة في سلاسل الأحماض الدسمة و بازدياد طول السلاسل الحمضية كذلك في ثلاثي الجليسرين.

و لقياس قرينة الانكسار نستخدم جهاز (Réfractomèter) حيث يمكن قراءتها مباشرة عند وضع عينة من السائل بين صفيحتين مصنوعتين من الزجاج.

تتعلق قرينة الانكسار بدرجة الحرارة التي يتم عندها القياس، حيث تزداد بانخفاض درجة الحرارة، فتقاس قرينة الانكسار للزيوت السائلة بالجهاز عند درجة الحرارة العادية 20°م أما الدهون في درجة الحرارة 40°م[17] و في حالة استخدام درجة حرارة أعلى من درجة الحرارة القياسية نستخدم العلاقة (2):

$$\eta_D^{20} = \eta_4^{\theta} + (\theta - 20) \times 0.0035) \qquad (2)$$

η_D^{20} : قرينة الانكسار عند 20°م.

η_4^{θ} : قرينة الانكسار عند درجة حرارة المخبر.

θ : درجة حرارة المخبر.

0.0035: معامل تغير قرينة الانكسار عند تغيير درجة الحرارة بمقدار 1°م.

6- معامل اللزوجة: Viscosity factor (µ)

تعبر اللزوجة عن قياس الاحتكاك الداخلي للجزيئات، بمعنى قياس قوى الاحتكاك الخفيفة الناتجة عن القوى المقاومة التي تعيق الحركة (الانسياب أو السيولة)، حيث تعتمد القوى المقاومة على درجة الحرارة، لذلك تختلف اللزوجة باختلاف درجات الحرارة، كما تتحكم نوعية الأحماض الدسمة و الغلسيريدات الثلاثية في قيمة اللزوجة و خاصة طول السلسلة في الأحماض الدهنية و الكتلة الجزيئية كذلك، حيث تتناسب طرديا مع الكتلة الجزيئية، و عكسيا مع درجة عدم التشبع، و يعبر عنها بوحدة البواز.

حيث تقاس اللزوجة بعدة أجهزة نذكر منها:

- جهاز أستوالد ذو الأنبوبة الشعرية.
- جهاز أنكلر.
- جهاز هوبل ذو الكرة الساقطة [17-18] و الذي تحسب فيه اللزوجة بالعلاقة (3)

$$\mu = K\,(Pf - P) \qquad (3)$$

K: ثابت خاص بالجهاز.

P_f: كثافة الكرة.

P : كثافة السائل.

t : الزمن المستغرق بالدقيقة.

II-8-2-الثوابت الكيميائية:

1) رقم التصبن:Saponification Value (SV)

رقم التصبن هو عدد مليغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبن غرام واحد من الزيت أو الدهن و يمكن التنبؤ من خلاله على الكتلة الجزيئية المتوسطة للأحماض الدهنية التي تحويها الزيوت، كما يعطينا معلومات عن عدد ذرات الكربون للأحماض الدهنية.

بمعرفة رقم التصبن يمكن استنتاج مايلي:

- ✓ كمية الجليسرين الموجودة في المادة الدهنية.
- ✓ كمية القلوي اللازمة لتصبن المادة الدهنية.
- ✓ كمية الصابون الناتج.
- ✓ متوسط الوزن الجزيئي للمادة الدهنية، يليها متوسط عدد ذرات الكربون المكونة للمادة الدهنية [17].

يحسب رقم التصبن بالعلاقة (4):

$$\mathbf{NS} = \frac{(\mathbf{V_0} - \mathbf{V}) \times \mathbf{N} \times \mathbf{56.1}}{\mathbf{m}} \qquad (4)$$

NS : رقم التصبن.

$\mathbf{V_0}$: حجم HCl المستعمل في التجربة دون وجود الزيت.

V : حجم HCl المستعمل في التجربة.

N : عيارية محلول HCl.

m : كتلة عينة الزيت.

56.1 : الوزن الجزيئي لهيدروكسيد البوتاسيوم.

2) رقم الحامض: Acid Value (AV)

رقم الحامض هو عدد ملي غرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في واحد غرام من الزيت أو الدهن، حيث يعطي فكرة عن نسبة الأحماض الدهنية الحرة و معرفة مدى تحلل الغلسيريدات الموجودة في الزيت ويعطي هذا التقدير بصفة عامة دليل على صلاحية الزيوت للأكل [17].

يحسب رقم الحامض بالعلاقة (5):

$$\mathbf{NA} = \frac{\mathbf{V} \times \mathbf{N} \times \mathbf{56.1}}{\mathbf{m}} \qquad (5)$$

NA : رقم الحامض

V : حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم للمعايرة.

N : عياريه محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.

m : كتلة عينة الزيت.

56.1: الوزن الجزيئي هيدروكسيد البوتاسيوم.

3) **رقم الأستر:Ester Value (EV)**

رقم الأستر هو عدد مليغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبن واحد غرام من الزيت المتعادل (أي الجليسريد الثلاثي) الخالي من الأحماض الدهنية، حيث يُعرّف برقم التصبن منقوص منه رقم الحامض [17].

يحسب رقم الأستر بالعلاقة (6):

$$EV = SV - AV \quad (6)$$

EV : رقم الأستر.

AV : رقم الحامض.

SV : رقم التصبن.

4) **رقم اليود: Iodine Value (IV)**

يُعرّف الرقم اليودي على أنه عدد غرامات اليود الممتص بواسطة 100 غرام من المادة الدسمة، و التي تدل على عدد الروابط المضاعفة، و منها على درجة عدم تشبع المادة الدسمة.

و تنقسم الزيوت تبعا لرقمها اليودي إلى زيوت جافة، و زيوت نصف جافة، و زيوت غير جافة [18].

يحسب الرقم اليودي بالعلاقة (7):

$$NI = \frac{(V_1 - V_2) \times 1.270}{m} \quad (7)$$

NI: الرقم اليودي.

V_1: حجم محلول هيبوسولفيت الصوديوم المستهلكة لمعايرة الشاهد.

V_2: حجم محلول هيبوسولفيت الصوديوم المستهلكة لمعايرة العينة.

m: كتلة عينة الزيت.

5) رقم البيروكسيد: Peroxide Value(PV)

يقدر رقم البيروكسيد بقياس كمية اليود المحررة من المحلول المشبع ليود البوتاسيوم في درجة حرارة الغرفة بواسطة عينة الزيت أو الدهن المذابة في مزيج من حمض الخل الثلجي و الكلوروفورم، و يعبر عنه - وحدته - بعدد ملي مكافئ بيرو كسيد لكل 1 كغ من المادة الدهنية، حيث يعتبر هذا الرقم دليل على مقدار الأكسدة التي تعرضت لها المادة الدهنية المأخوذة منها العينة [17].

يحسب رقم البيروكسيد بالعلاقة (8):

$$NP = N\frac{(V1 - V0)1000}{m} \qquad (8)$$

N:عيارية محلول هيبوسولفيت الصوديوم.

$\mathbf{V_0}$: حجم محلول هيبوسولفيت الصوديوم المعاير للشاهد.

$\mathbf{V_1}$: حجم محلول هيبوسولفيت الصوديوم المعاير للعينة.

m : كتلة عينة الزيت.

الفصل الثالث
الجانب التجريبي

في هذا العمل نجري بعض الاختبارات للزيوت المستعملة لضمان البداية الموفقة لصناعة الصابون، حيث استعملنا فيه الزيوت التالية:

زيت الجزر:مستخلص ومعبأ من طرف معصرة الوافية،مركز خدام، بلدية الشبلي، بالبليدة الجزائر، المكون من بذور الجزر بنسبة 40% و على الأكثر مستخلص بزيت نباتي حامل، و الذي تم إنتاجه 2017/05، و تنهي صلاحيته في 2020/05.

زيت الزيتون:مستخلص ومعبأ من طرف معصرة الفصول، عين أرنات-سطيف-المكون من زيت الزيتون و زيت الصوجا.

الصورة (III-1):زيت الجزر- الوافية

الصورة (III-2):زيت الزيتون- الفصول

III-1-إجراء بعض الاختبارات على الزيوت:

1) اختبار حموضة الزيوت المستعملة: pH

أجرينا في هذه التجربة اختبار لدرجة حموضة الزيوت المستعملة حيث استعنا فيها بورق الـ pH و ذلك من خلال وضع قطعة صغيرة منه في قليل من الزيت، فكانت النتائج كالتالي:

حموضة زيت الجزر تساوي 6 و هي قيمة قابلة للاستهلاك.

حموضة زيت الزيتون تساوي 5 و هي قيمة قابلة للاستهلاك.

الصورة(III-3):pH زيت الجزر. **الصورة(III-4):pH زيت الزيتون.**

2) اختبار النقاوة:

نقوم بوضع مقدار من الزيت ثم نضيف نفسالمقدار من حمض النتريك HNO_3المركز و نرج المزيج جيدا ثم نلاحظ الانفصال.

في حالة ظهور طبقتين نقول بأن الزيت نقي.

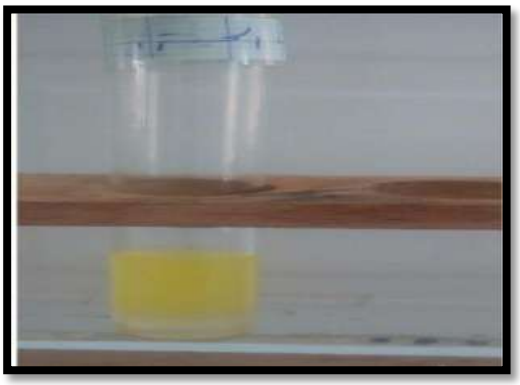
أما في حالة ظهور ثلاث طبقات فنقول أن الزيت غير نقي.

من خلال التجربة التي قمنا بها على زيت الجزر و زيت الزيتون تبين لنا أنهما نقيين، و ذلك من خلال الحصول على طبقتين فقط، كما توضحه الصورتين المواليتين:

الصورة (III-5):تمثل نقاوة زيت الجزر **الصورة (III-6):تمثل نقاوة زيت الزيتون**

3) تنقية الزيوت من الشوائب (عملية التبيض):

استعملنافي هذا الاختبار محلول فوق مشبع من ملح الطعام NaCl، حيث قمنا بمزج 10 مل من الزيت مع 10 مل من المحلول فوق المشبع من كلوريد الصوديوم NaCl.



الصورة (III-7): تنقية زيت الجزر **الصورة (III-8): تنقية زيت الزيتون**

III-2-تعيين الخواص الفيزيوكيمايئية لـ (زيت الجزر،زيت لزيتون):

استخدمنا في هذا العمل الزيوت النباتية التالية:

1-زيت الجزر من شركة الوافية.

2-زيت الزيتون من شركة الفصول.

الموادو الأدوات المستعملة:

الجدول (III-1): المواد والأدوات المستعملة في تعيين الخواص الفزيوكيميائية للزيوت.

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
الإيثانول C_2H_5OH	ميزان إلكتروني
هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	أنبوب مدرج، قمع
يوديد البوتاسيوم KI	مكثفة، إرلن ماير
حمض الهيدروكلوريد HCl	حمام مائي
كلوريد الزئبق $HgCl_2$	بيشر، ورق ترشيح
النشاء$(C_6H_{10}O_5)_n$	ورق الألمنيوم
ثيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$	دورق
اليود I_2	سحاحة
الكلوروفورم$CHCl_3$	مسخن كهربائي
فينول فتالين$C_{20}H_{14}O_4$	جهاز viscometer

ماء مقطر H_2O	جهاز Réfractomèter
حمض النيتريك HNO_3	جهاز Densimètre

1- الخواص الفيزيائية لـ (زيت الجزر،زيت الزيتون)

1/ طبيعة الزيوت:

الملاحظة بالعين المجردة للعينات و نتائج مدونة في الجدول الموالي:

الجدول (III-2): الزيوت المستخدمة في تجارب تعيين الخواص الفيزيوكيمائية.

الزيت المستعمل	الشركة المنتجة	اللون	الرائحة	القوام
زيت الجزر	الوافية	أصفر	غير مقبولة	سائل
زيت الزيتون	الفصول	أصفر مخضر	رائحة الزيتون	سائل

2/ الكثافة النسبية: Relative density (d)

استعملنا طرقتين:

الطريقة التقليدية:

نقوم بأخذ 1 مل من الماء المقطر ونزنه بدقة، ثم نأخذ 1 مل من الزيت ونزنه كذلك بدقة ، قياس درجة حرارة الغرفة أثاء عملة الوزن.

الطريقة الحديثة:

ويتم تحديد الكثافة عمليا باستخدام جهاز Densimètre من نوع (AvaranPetroaria) و فق الخطوات التالية:

1) تنظيف أنبوب جهاز قياس الكثافة باستعمال الأسيتون.
2) ملء الأنبوب بالزيت (زيت الجزر، زيت الزيتون) بحيث تسحب الكمية اللازمة من الزيت.
3) قراءة قيمة الكثافة على شاشة الجهاز عند درجة حرارة المخبر.
4) ننظف في كل مرة أنبوب الجهاز لقياس كثافة الزيوت المراد دراستها.

النتائج مدونة في الجدول (III-3).

الصورة (III-9): جهاز قياس الكثافة النسبية (Densimètre)

3/ قرينة الانكسار: Refractive index(ŋ)

لتحديد قرينة الانكسار استخدمنا جهاز Réfractomèter من نوع (Abbenumérique5901007/Geneq) مع مراعاة الخطوات التالية:

ننظيف مكان وضع العينة بالأسيتون.

نضع العينة(زيت الجزر، زيت الزيتون) ثم نقرأ قيمة قرينة الانكسار مع تسجيل درجة حرارة المخبر.

النتائج موضحة في الجدول (III-3).

الصورة (III-10): جهاز قياس قرينة الانكسار (Réfractomèter)

4/ معامل اللزوجة: Viscosity factor (µ)

لتحديد معامل اللزوجة استخدمنا جهازviscometerمن نوع (GV 2200) مع مراعاة الخطوات التالية:

- قمنا بتنظيف الجهاز جيدا ثم غسله بالأستون

- ملئ الجهاز بالزيت (زيت الجزر، زيت الزيتون)
- نضع بداخله الكرة الساقطة ونسجل الوقت المستغرق بين الخطوط الحمراء للجهاز

النتائج مدونة في الجدول (III-3).

الصورة (III-11): جهاز قياس اللزوجة(viscometer)

2- الخواص الكيميائية لـ (زيت الجزر،زيت الزيتون)

1- تعيين رقم التصبن:SV

طريقة العمل:

نزن بدقة 0.5 غ من الزيت (زيت الجزر، زيت الزيتون) و نضعها في دورق، نضيف إليها 5 مل من C2H5OHالمركز (96%) ثم نضيف 5 مل من محلول KOH ذو العيارية 0.5 عياري، ثم نسخن محتويات الدورق إلى أن يتم التصبن ثم نبرد الدورق بعدها نضيف بضع قطرات من فينول فتالين ثم نعاير باستخدام حمض HCl عياريته 0.5.

نعيد خطوات التجربة على الكحول دون استعمال الزيت و نسجل حجم HClعند التعديل.

النتائج مدونة في الجدول (III-3).

1- تعيين رقم الحامض:AV

طريقة العمل:

نزن بدقة 0.5 غ من العينة (زيت الجزر، زيت الزيتون) و نضعها في دورق، نضيف إليها 5 مل من C2H5OHتركيزه (96%) ثم نسخن محتويات الدورق إلى أن يذوب الزيت، ثم نبرد الدورق بعدها نضيف بضع قطرات من فينول فتالين.

نعاير باستخدام 0.1 عياري من محلول KOH مع الرج المستمر للدورق حتى يظهر اللون الوردي و يبقى ثابتا لعدة ثواني مع الرج.

نعيد نفس التجربة على الكحول دون استعمل الزيت و نسجل حجم هيدروكسيد البوتاسيوم عند التعديل.

النتائج مدونة في الجدول (III-3).

2- تعيين رقم الأستر: EV

رقم الأستر وهو رقم التصبن منقوص منه رقم الحامض و ذلك حسب المعادلة التالية :

$$EV = SV - AV$$

النتائج مدونة في الجدول (III-3).

3- تعيين رقم اليود:IV

طريقة ويجس Wijsلتقدير الرقم اليودي:

تحضير محلول **:Wijs**

أ/ نذيب 10 غ من KI في 10 مل من الماء المقطر، نضيف له محلول مشبع من محلول كلوريد الزئبق $HgCl_2$ قطرة قطرة مع الرج المستمر حتى يتكون راسب بعدها نضيف للناتج 40 مل من محلولKOH ذو التركيز 2 مول، ثم نخفف المزيج النهائي بالماء المقطر إلى 200 مل ثم يترك لمدة 24 ساعة، ثم يرشح المحلول ويحفظ في زجاجة ملونة.

ب/ نزن 0.6 غ من الزيت (زيت الجزر، زيت الزيتون) ونضعها في دورق، نضيف لها 10مل من الكلوروفورم لإذابته، نضيف 25 مل من محلولwijs ثم نرجه جيدا نغطي الدورق بورق الألمنيوم و نضعه في الظلام لمدة ساعة.

نجري نفس الخطوات السابقة دون وضع الزيت.

بعد مضي ساعة نضيف 10 مل من محلول KI (15%) إلى محتوى الدورق.

نعاير محتويات كل دورق بواسطة محلول ثيوسلفات الصوديوم$Na_2S_2O_3$ الموضوع في السحاحة، نضيف محلول ثيوسلفات الصوديوم إلى محلول اليود حتى يصبح لون المحلول أصفر حينها نضيف 2 مل من محلول النشاء ليصبح اللون أزرق ثم نكمل المعايرة حتى يختفي اللون الأزرق، بعدها نحسب حجم محلول ثيوسلفات الصوديوم اللازم للمعايرة.

طريقة هوبل لتقدير الرقم اليودي :

و هي من الطرق الأكثر انتشارا، حيث تبنى على استعمال محلول كحولي لليود في وجود كلور الزئبق.

1/ تحضير محلول هوبل : و يحضر انطلاقا من محلولين و هما

- حل 7.5 غ من $HgCl_2$ في 125مل من الكحول الايثيلي.

- حل 6.25 غ من I_2 في 125 مل من الكحول الايثيلي.

يمزج المحلولان قبل 48 ساعة من الاستخدام.

2/ تحضير محلول يوديد البوتاسيوم:

يحضر بحل 3.75 غ من KI في 25 مل من الماء المقطر.

3/ تحضير محلول هيبوسولفيت الصوديوم (0.1 نظامي):

يحضر بحل 6.22 غ من $Na_2S_2O_3.5H_2O$ في الماء المقطر و نكمل الحجم بالماء المقطر حتى الوصول إلى 250 مل.

طريقة العمل:

نضع 0.1 غ من الزيت (زيت الجزر، زيت الزيتون) في دورق سعته 125 مل، نضيف له 3.75 مل من الكلوروفورم ويحرك المزيج حتى الذوبان ثم نضيف 6.25 مل من محلول هوبل (ويحضر بحل 7.5 غ من $HgCl_2$ في 125 مل من الكحول الايثيلي، و حل 6.25 غ من I_2 في 125 مل من الكحول الايثيلي، ثم يمزج المحلولان قبل 48 ساعة من الاستخدام) يحرك المزيج جيدا و يسد بسدادة محكمة الإغلاق و يترك 24 ساعة.

ثم نضيف 3.75 مل من محلول KI و يحرك جيدا، ثم نضيف 25 مل من الماء المقطر المغلي حديثا و المبرد، و يعاير المزيج بمحلول هيبوسولفيت الصوديوم 0.1 نظامي حتى الحصول على لون أصفر، بعدها نضيف أربع قطرات من كاشف مطبوخ النشاء، ثم نكمل المعايرة حتى يتحول اللون الأزرق الناتج إلى لون الماء الشفاف.

تجرى تجربة الشاهد بنفس الخطوات السابقة في غياب الزيت، النتائج مدونة في الجدول (III-3).

4- تعيين رقم البيروكسيد: PV

مبدأ العمل:

تمزج كمية من الزيت في محلول من حمض الخل الثلجي و الكلوروفورم، و يعالج المزيج بمحلول يوديد البوتاسيوم،بعدها يعاير اليود المحرر بواسطة محلول هيبوسولفيت الصوديوم في وجود النشاء ككاشف.

التجربة:

تجرى التجربة وفق الخطوات التالية:

- نزن في إرلينة 2 غ من الزيت (زيت الجزر،زيت الزيتون).
- نضيف 15 مل من مزيج حمض الأسيتيك CH_3COOH و الكلوروفورم CH_3Cl بنسبة 3 إلى 2 على التوالي.
- نضيف 1 مل من يوديد البوتاسيوم المشبع KI.

- نرج المحلول جيدا.
- نترك المحلول بعيدا عن الضوء لمدة 5 دقائق.
- نضيف 35.5 مل من الماء المقطر.
- نضيف قطرات من دليل النشاء مع الرج.
- المعايرة بمحلول هيبوسولفيت الصوديوم $Na_2S_2O_3$ حتى يظهر اللون الأصفر.
- نجري تجربة الشاهد بنفس الخطوات السابقة مع عدم استخدام الزيت.

النتائج مدونة في الجدول (III-3).

ملخص نتائج الثوابت الكيميائية و الفيزيائية لزيت الجزر و زيت الزيتون في الجدول (III-3).

الجدول (III-3): نتائج الثوابت الكيميائية والفيزيائية لزيت الجزر وزيت الزيتون.

خواص الزيتين	زيت الجزر	زيت الزيتون
D	0,92	0,92
η	1,4764	1,4764
μ(نيوتن/م. الثانية)	75.90	91.51
SV (جم/ ملي جرام)	112,2	106,59
AV (جم/ملي جرام)	5,61	4,48
EV(جم/ ملي جرام)	106,59	102,11
IV (ملي جرام)	26.67	121.92
PV(جم/ ملي جرام)	10	30

III-3-صناعة الصابون بطريقتين من زيت الجزر ومزيج من زيت الجزر وزيت الزيتون:

المواد و الأدوات المستعملة:

الجدول (III-4): المواد و الأدوات المستعملة لصناعة الصابون.

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
C_2H_5OH	**مكثفة**
NaOH	**حمام مائي**
NaCl	**مسخن كهربائي**
H_2O	**دورق، بيشر، ورق ترشيح، قمع.**

على الطريقة الباردة:

1- صناعة صابون الجزر:

التجربة:

قمنا بوزن 50 غ من زيت الجزر ثم أضفنا إليها تدريجيا وعلى فترات محلول NaOH المحضر مسبقا وذلك بإذابة 8.25 غ منهيدروكسيد الصوديوم NaOH في 16.5 مل من الماء المقطر، ويتم رج المزيج جيدا وباستمرار إلى أن يتصلب، حيث يدل هذا التصلب على تشكل الصابون[5].

النتيجة:

نحصل على صابون صلب بلون أبيض مصفر،وناعم الملمس، وبكتلة 72.8غ.

الصورة (III-12): صابون الجزر على الطريقة الباردة.

2- **صناعة صابون المزيج (زيت الجزر مع زيت الزيتون):**

التجربة:

قمنا بتحضير مزيج مكون من 25 غ من زيت الجزر و25 غ من زيت الزيتون،ثم أضفنا إليه تدريجيا وعلى فترات محلول هيدروكسيد الصوديومNaOHالمحضر مسبقا وذلك بإذابة 8.25غ من NaOH في 16.5 مل من الماء المقطر، ويتم رج المزيج جيدا وباستمرار إلى أن يتصلب،حيث يدل هذا التصلب على تشكل الصابون[5].

النتيجة:

نحصل على صابون صلب بلون أبيض مصفر،وناعم الملمس، وبكتلة 71.7غ.

الصورة (III-13): صابون المزيج على الطريقة الباردة.

على الطريقة الساخنة:

1- صناعة صابون الجزر:

التجربة:

نقوم بإحضار دورق 250 مل و حمام مائي و مكثفة .

نضع 10غ من زيت الجزر في دورق، ثم نضيف 20مل من C2H5OH تركيزه (96**%**) ثم نضيف 20مل من محلول NaOH بتركيز 0.16 مول/ل، نسخن محتوى الدورق ونثبت درجة الحرارة عند 90°م مع الرج المستمر، يدوم التفاعل حوالي 45 د من الزمن، بعدها نسكب محتوى الدورق في بيشر و نتركه ليبرد، ثم نضيف له محلول مشبع من NaCl و نتركه حتى ينفصل الصابون، ثم نرشحه تحت الفراغ لنحصل على الصابون، و بعدها نقوم بغسله بالماء المقطر البارد، ثم نزنه بعد أن يجف تماما.

النتيجة:

نحصل على صابون صلب، بكتلة قدرها 8.17غ، و لون أبيض مصفر،و ناعم الملمس.

الصورة(III-14): صابون الجزر على الطريقة الساخنة.

2- صناعة صابون المزيج(زيت الجزر مع زيت الزيتون):

التجربة:

نقوم بإحضار دورق 250 مل و حمام مائي و مكثفة .

نضع 10غ من مزيج مكون من زيت الجزر و زيت الزيتون في دورق، ثم أضفنا 20 مل من C2H5OH(96%) ثم نضيف 20مل من محلول NaOH بتركيز 0.16مول/ل، نسخن محتوى الدورق ونثبت درجة الحرارة عند 90°م مع الرج المستمر، يدوم التفاعل حوالي 45د من الزمن، بعدها نسكب محتوى الدورق في بيشر و نتركه ليبرد، ثم نضيف له محلول مشبع من NaCl ونتركه حتى ينفصل الصابون، ثم نرشحه تحت الفراغ لنحصل على الصابون، وبعدها نقوم بغسله بالماء البارد، ثم نزنه بعد أن يجف تماما.

النتيجة:

نحصل على صابون صلب، بكتلة قدرها 7.7غ، و لون أبيض مصفر، و ناعم الملمس.

الصورة(III-15): صابون المزيج على الطريقة الساخنة.

III-4-تعيين نسبة المواد في الصابون الناتج:

1/ تعيين نسبة القلوي الحر في الصابون:

يعتمد مبدأ هذا العمل على معايرة كمية من الصابون المذابة في الكحول الايثيلي بواسطةHCl.

التجربة:

نضع 0.5 غ من الصابون في دورق.

نضيف 5مل من C_2H_5OH.

نسخن المزيج جيدا حتى يذوب، ثم نضيف قطرات من فينول فتالين.

نعاير المزيج بمحلول HCl(0.5مولاري) حتى يختفي اللون الوردي.

بعد ذلك يتم حساب النسبة المئوية لـNaOH بالعلاقة (**9**):

$$NaOH\% = \frac{\text{N}\times\text{V}\times\text{للقاعدة المكافئ الوزن}\times 100}{\text{الصابون وزن}\times 1000} \quad (9)$$

النتائج:

1- بالنسبة للطريقة الباردة:

نسبة القلوي الحر في صابون الجزر تساوي: 1.15%

نسبة القلوي الحر في صابون المزيج تساوي:1.4%

2- بالنسبة للطريقة الساخنة:

نسبة القلوي الحر في صابون الجزر تساوي:0.25%

نسبة القلوي الحر في صابون المزيج تساوي:0.32%

2/ تعيين نسبة الدهون غير المتصبنة في الصابون:

التجربة:

نضع 0.5غ من الصابون في دورق.

نضيف 5مل من الكحول الايثيلي C_2H_5OH نسخن المزيج جيدا حتى يذوب الصابون.

نضيف 1.5 مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH (0.5مولاري).

نضيف قطرات من فينول فتالين.

نعاير المزيج بمحلول حامض الهيدروكلوريدHCl(0.5مولاري) حتى يختفي اللون الوردي.

بعد ذلك يمكننا معرفة عيارية هيدروكسيد البوتاسيوم المتفاعلة مع الزيت الحر و بالتالي حساب النسبة المئوية للدهون غير المصبنة في الصابونو ذلك حسب العلاقة (**10**):

$$\text{النسبة المئوية للزيت الحر} = \frac{N \times V \times \text{مكافئ الزيت}}{\text{وزن الصابون} \times 10} \qquad (10)$$

V: حجم محلول KOH.

N : عيارية KOH المتفاعلة.

مكافئ الزيت:ثابت يساوي الـ1

النتائج:

1- بالنسبة للطريقة الباردة:

نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون الجزر تساوي: 0.18%

نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون المزيج تساوي:0.15%

2- بالنسبة للطريقة الساخنة:

نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون الجزر تساوي:0.13%

نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون المزيج تساوي:0.16%

3/ اختبار ذوبانية الصابون :

قمنا باختبار الصابون في عدة محاليل و المحضرة كما يلي:

- إذابة 2غ **من** $MgCl_2$ في 6 مل من الماء المقطر .
- إذابة 2غ من $CaCl_2$ في 6 مل من الماء المقطر .
- تخفيف حمض H_2SO_4 إلى 1 مولاري .

التجربة:

قمنا بإذابة 1غ من الصابون الناتج في 6 مل من المحاليل المحضرة سابقا بالإضافة إلى ماء الحنفية و الماء المقطر.

النتائج ملخصة في الجدول (**5**-III)

الجدول (III-5): نتائج ذوبانية الصابون.

الطريقة	الزيت المستخدم	ماء مقطر	ماء الحنفية	محلول $MgCl_2$	محلول $CaCl_2$	محلول H_2SO_4
الباردة	الجزر	تشكل رغوة	تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة
	المزيج	تشكل رغوة	تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة
الساخنة	الجزر	تشكل رغوة	تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة
	المزيج	تشكل رغوة	تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة
الصابون الجزر التجاري		تشكل رغوة	تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة	عدم تشكل رغوة

III-5-تقدير الصابون (طريقة وولف Wolef):

التجربة:

نزن 10 غ من الزيت و توضع في أنبوب اختبار مغسول بالأسيتون، نضيف له 1 مل من الماء المقطر و نسخن الكل في حمام مائي مع التحريك بشدة ثم نضيف 50 مل من محلول الاختبار المتعادل (نحضره بـ 0.5 مل من البروموفينول لكل 100 مل من الأسيتون المائي و يُعدل بإضافة حمض أو قاعدة للحصول على لون أصفر و يتم تحضيره قبل الاستعمال مباشرة)، يسخن الكل على حمام مائي مع التحريك الجيد ثم نترك المحتوى حتى ينفصل إلى طبقتين.

فإذا كان الصابون موجودا في الزيت فإن الطبقة العلوية تتلون بلون أخضر أو أزرق فنضيف ببطء محلول 0.01 HCl عياري حتى يعود اللون أصفر ويسخن المزيج مرة أخرى مع التحريك حتى يثبت اللون الأصفر في الطبقة العلوية، وإذا عاد اللون الأخضر أو الأزرق يضاف قليل من الحمض مرة أخرى.

نُجري اختبار عينة الشاهد إما بدون زيت أو على زيت خالي تماما من الصابون إن توفر ذلك.

تقارن الطبقة العلوية المتكونة مع تلك التي تم الحصول عليها في العينة.

حيث تحسب نسبة الصابون في الزيوت بالعلاقة (11):

$$\text{النسبة المئوية للصابون } \% = \frac{100 \times N \times V \times 0.304}{m} \qquad (11)$$

N: عيارية حمض كلور الماء المستعمل.

V: حجم حمض كلور الماء المستعمل.

m: كتلة العينة.

النتائج:

النسبة المئوية للصابون في زيت الجزر: 0.02 %
النسبة المئوية للصابون في زيت الزيتون: 0.03 %

الفصل الرابع
مناقشة النتائج

IV -مناقشة النتائج المتحصل عليها:

1- مناقشة نتائج الاختبارات المجرات على الزيوت:

1/- درجة الحموضة الأس الهيدروجيني: (pH)

كانت نتيجة درجة حموضة زيت الزيتون و زيت الجزر في هذا الاختبار على الترتيب (5، 6) و هي قيم حمضية نوعا ما، نفسرها بتواجد أحماض حرة مختلفة في الجزء الجليسريدي لكلا الزيتين و هذا ما يجعل هذه الزيوت قابلة للاستعمال في الحياة العملية بالنسبة للطهي أو الطب البديل و في عملية التجميل.

2/- النقاوة:

تم في هذا العمل إجراء اختبار نقاوة الزيت حيث عند إضافة حمض HNO_3 لزيت الجزر و زيت الزيتون كلاً على حدا نحصل على طبقتين منفصلتين في كل منهما و هذا يدل على أنهما نقيين، في حين أنه عند ظهور ثلاث طبقات يوحي إلى أن الزيت غير نقي، و وجود بعض المركبات الهيدروكربونية، و كذا بعض الفينولات.

2- مناقشة نتائج الخصائص الفزيوكيميائية للزيوت المستعملة:

- **الخصائص الفيزيائية:**

1) اللون:

كان لون زيت الجزر أصفر الذي يدل على وجود الـ β كاروتين و هي المسؤولة عن هذا اللون، أما زيت الزيتون فلونه أصفر مخضر لوجود صبغة الكلوروفيل فيه[19].

و لإزالة الأصباغ من الزيوت أو ما يسمى بعملية التبييض: استعملنا محلول فوق مشبع من كلوريد الصوديوم NaCl ليصبح الزيت ذو جودة عالية و تُزال منه البيروكسيدات، الكاروتينات، الفوسفاتيدات، المركبات المعدنية و الحموض الدسمة الحرة بالإضافة إلى الأصباغ من β كاروتين و الكلوروفيل[18].

2) الرائحة:

وجدنا أن رائحة زيت الجزر لاذعة نوعا ما، أما رائحة زيت الزيتون شبيهة برائحة ثمار الزيتون و تعود لوجود الألدهيدات التي تصل نسبتها 29.92% و هي المسؤولة عن الصفات العطرية و نكهة زيت الزيتون[20].

3) القوام:

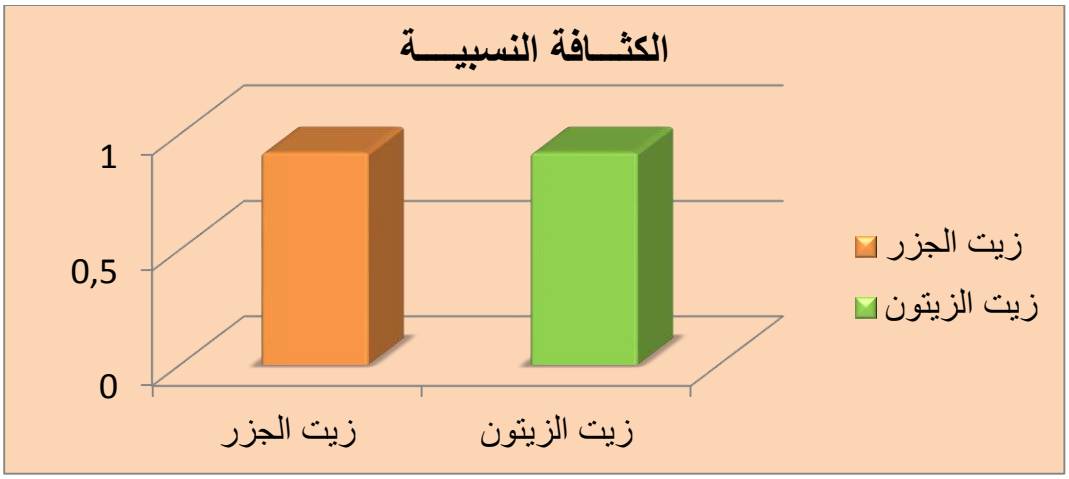
إن كل من زيت الجزر و زيت الزيتون كان سائلين في درجة الحرارة العادية، و يعود هذا لاحتواء الزيوت على الأحماض الدهنية غير المشبعة كحمض الأولئيك (Oleic acid)، حمض اللينوليئيك (Linoleic acid) و حمض اللينولينيك (Linolenic acid)، و عند وضع هذه الزيوت في الثلاجة

تتجمد و هذا دليل على أنها نقية و هي إحدى الطرق البدائية المستخدمة للكشف الأولي على مدى نقاوة الزيوت النباتية [18].

4) الكثافة النسبية:Relative density (d)

كانت نتيجة قياس كثافة زيت الجزر و زيت الزيتون المتحصل عليها متساوية كالتالي (0.92) و هي قيمة مقاربة جدا لكثافة زيت الزيتون المتعارف عليها في المقاييس العالمية (0.914، 0.916) [21].

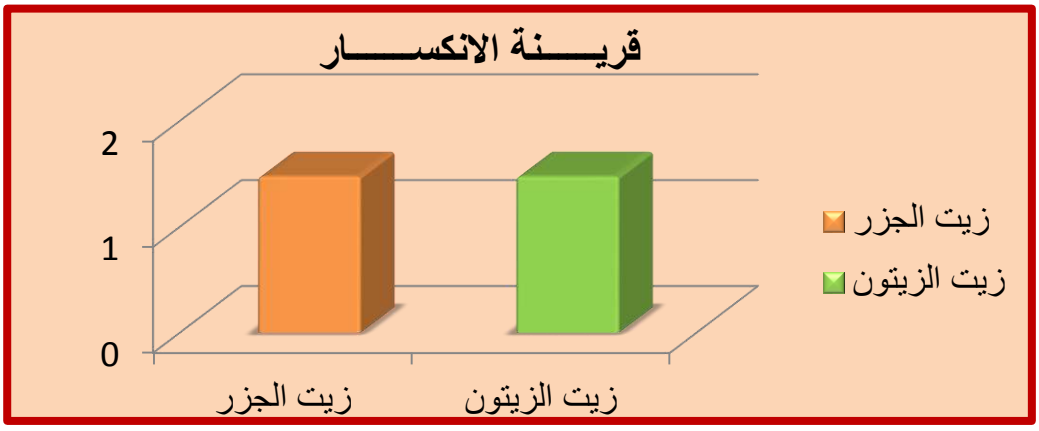
و هذه القيم ترجع دوما إلى طبيعة الزيت و منه يمكن أن نتنبأ بأن طريقة استخلاص زيت الجزر استعملت بطريقة تقليدية باستعمال زيت الزيتون.



البيان (IV-1): الكثافة النسبية للزيوت المستعملة

5) قرينة الانكسار: Refractive index (ɳ)

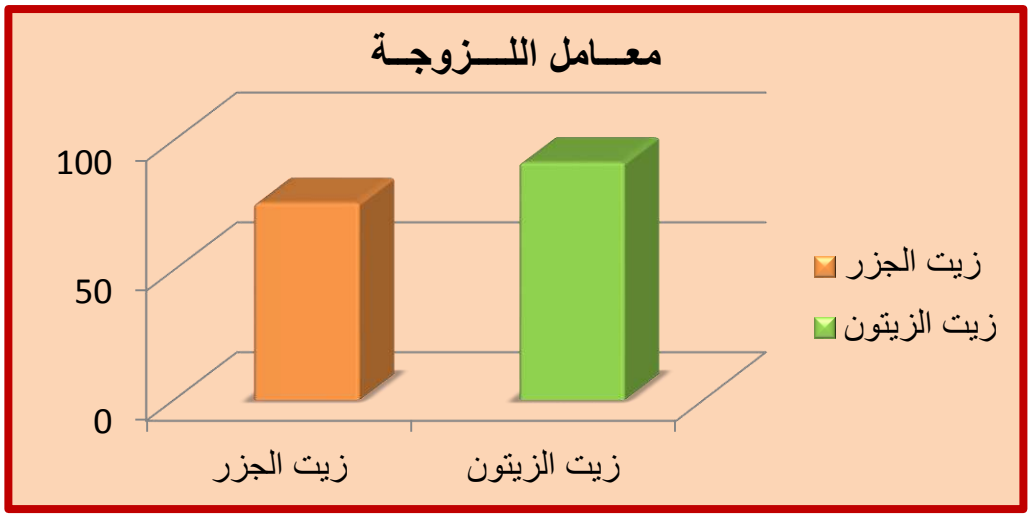
كانت نتيجة قياس قرينة الانكسار لزيت الجزر و زيت الزيتون المتحصل عليها متساوية كالتالي (1.4764) و هي مقاربة لقيم قرينة انكسار زيت الزيتون (1.461، 1.468)، و تساوي قيمتي زيت الجزر و زيت الزيتون نظرا لاستخدام زيت الزيتون في استخلاص زيت الجزر عند استعمال الطرق التقليدية [19].



البيان (IV-2): قرينة الانكسار للزيوت المستعملة

6) معامل اللزوجة:(μ) Viscosity factor

كانت نتيجة قياس اللزوجة لزيت الجزر و زيت الزيتون المتحصل عليها كالتالي على الترتيب (75.90-91.51) مقاربة للقيم النظرية حيث يدل ارتفاع معامل لزوجة الزيت على احتوائه على جزيئات كبيرة المتمثلة في الأحماض الدسمة (Huiles graes) تتحرك هذه الأخيرة ببطء بسبب قوى التجاذب الأليفاتية في جزيء الجليسريد [18].



البيان (IV-3): معامل اللزوجة للزيوت المستعملة

- **الخواص الكيميائية:**

1) رقم التصبن:

يعبر رقم التصبن عن تشكل الصابون في الزيوت، و الذي بارتفاعه يشير إلى وجود أحماض دهنية مرتفعة الوزن الجزيئي، و تنتج هذه الأحماض صابون بالخواص التالية:

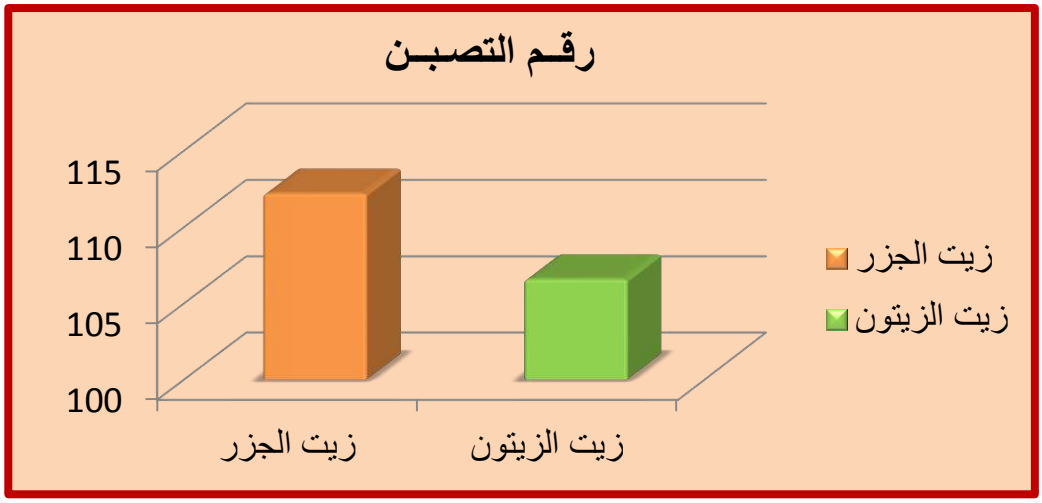
- صابون صلب و متماسك.
- يشكل الرغوة سريعا و تكون كبيرة لكن لا تستمر طويلا.
- ذوّاب في الماء.

و من خلال قيم رقم التصبن لزيت الجزر و زيت الزيتون على التوالي (112.2، 106.59)، تمكنّا من حساب قيمة الكتل الجزيئية المتوسطة الدهنية المكونة للجلسريدات الثلاثية M^{AG}_{moy} و كذلك قيم الكتل الجزيئية المتوسطة للجلسريدات الثلاثية للزيوت M^{TG}_{moy} حيث تتراوح قيم هذه الأخيرة لزيت الجزر و زيت الزيتون على الترتيب(1500.26، 1579.22) أما بالنسبة لقيم M^{AG}_{moy} فهي على التوالي (487.42، 513.74).

تم حسابها حسب العلاقة التالية:

$$M^{TG}_{MOY} = \frac{3 \times 56110}{IS}$$

$$M^{AG}_{MOY} = \frac{M^{TG}moy - 38}{3}$$



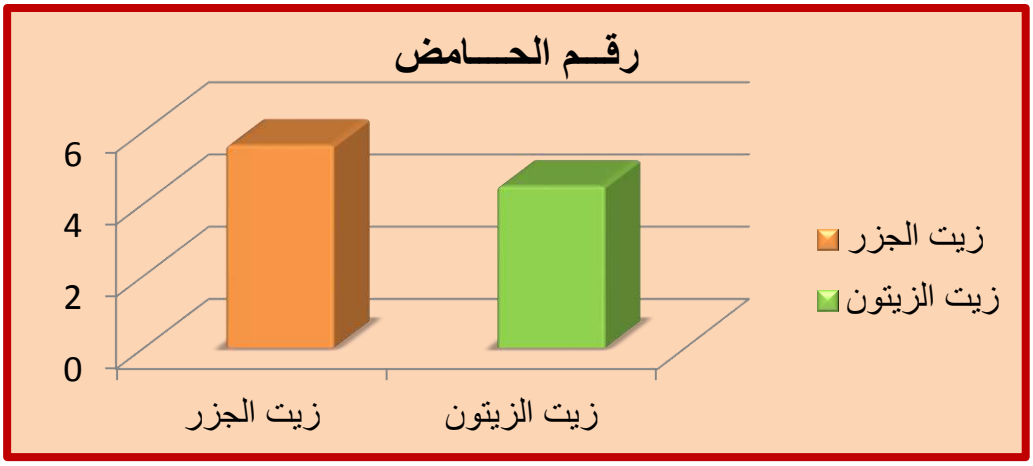
البيان (4-IV): رقم التصبن للزيوت المستعملة

نلاحظ أن رقم التصبن لزيت الجزر أكبر مقارنة مع زيت الزيتون، و كنظرة إستشرافية يكننا القول أن هذه الأنواع من الزيوت سواء كانت منفردة أو ممزوجة بنسب مختلفة حسب الاستعمال أو طبيعة البشرة أن تكون مادة أولية لصناعة صابون الجزر.

2) رقم الحامض:

إن رقم الحامض هو معيار للجودة، و يقيس كمية الأحماض الدهنية الحرة الناتجة عن تفاعلات الدهون الثلاثية، حيث يكون الزيت ذو نوعية جيدة عند رقم حامضي منخفض.

كانت النتائج المتحصل عليها لرقم الحموضة الموجودة في زيت الجزر و زيت الزيتون على التوالي (5.61، 4.48) فنلاحظ أن قيمة رقم الحامض لزيت الجزر مرتفعة مقارنة مع معايير منظمة العالمية [22]، و هذا ما قد يفسر بعدم نقاوته أثناء الاستخلاص لأنه يتم استعمال زيوت أخرى للاستخلاص كزيت السمسم، زيت الصويا، و زيت الزيتون و هذه الزيوت لها رقم حامض مرتفع، و كذلك سوء الحفظ الذي تخضع له الزيوت.

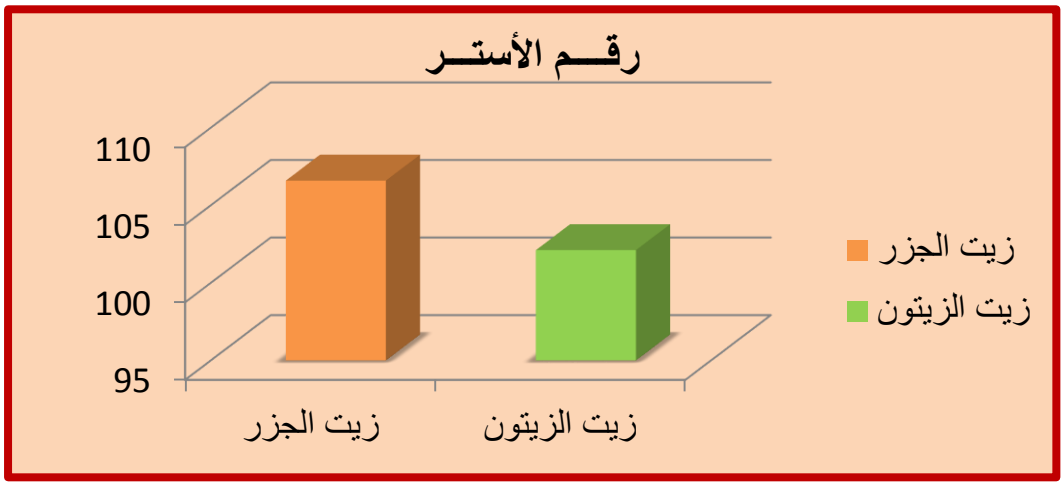


البيان (IV-5): رقم الحامض للزيوت المستعملة

3) رقم الأستر:

تدل قيمة الأستر على الكمية التقريبية للجليسريدات الثالثية، الثانوية أو الأحادية الموجودة في الزيت.

حيث كانت النتائج المتحصل عليها لرقم الأستر الموجودة في زيت الزيتون و زيت الجزر على التوالي (102.11 ، 106.59) فنلاحظ أن قيمة رقم الأستر لزيت الجزر اكبر مقارنة مع زيت الزيتون وهذا يدل على أن هذه الزيوت قابلة لإنتاج الصابون دون الحاجة إلى مزجه مع زيوت أخرى .كما تجدر الإشارة إلى أن هذه القيم متوافقة مع المعايير العالمية [22].



البيان (IV-6): رقم الأستر للزيوت المستعملة

4) رقم اليود:

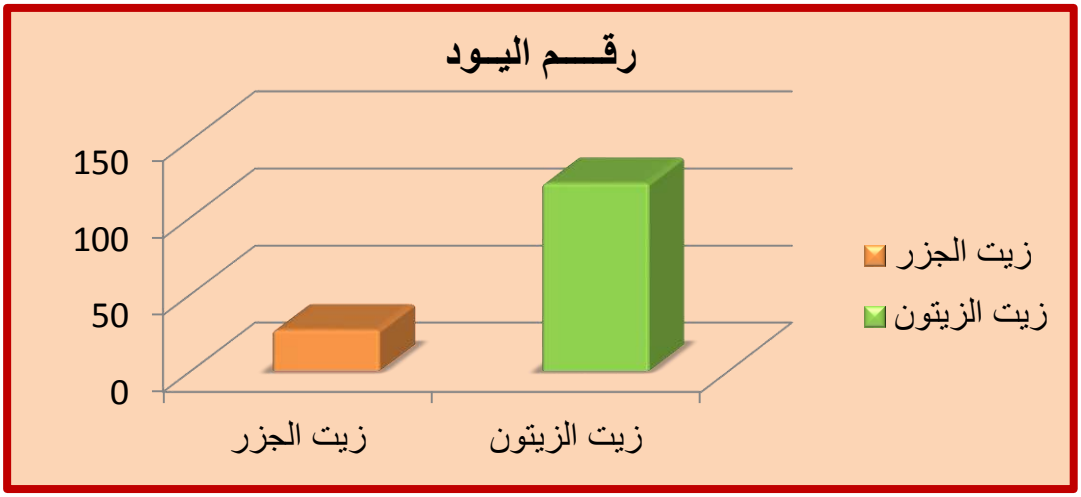
يعبر رقم اليود عن الحوامض الدهنية غير المشبعة الداخلة في تركيب الدهن حيث يقيس عدد الروابط المزدوجة الموجودة و التي تدل على عدم التشبع، حيث كلما زاد الرقم اليودي زادت الروابط المزدوجة.

طريقة:Wijs

لم تظهر لنا النتائج المرغوبة و ذلك بسبب ضعف فعالية محلول وجس المحضر الذي استعملت فيه ثيوسلفات الصوديوم المائية التي تحوي خمس جزيئات ماء في حين كان من الواجب استعمالها لا مائية.

طريقة هوبل:

وجدنا أن قيمة رقم اليود لزيت الجزر أقل بكثير من قيمة رقم اليود لزيت الزيتون، فكانت النتائج على التوالي (26.67- 121.92)، بينما وجد في دراسة سابقة أن قيمة اليود لزيت الزيتون كانت في حدود 82.3 [23]، و هذا يدل على أن الزيوت تحتوي على نسب متفاوتة من الأحماض الدهنية غير المشبعة، حيث أن ارتفاع قيمة اليود تعني أن هذه الزيوت ذات ثباتية قليلة و حساسة جدا للأكسدة [24].

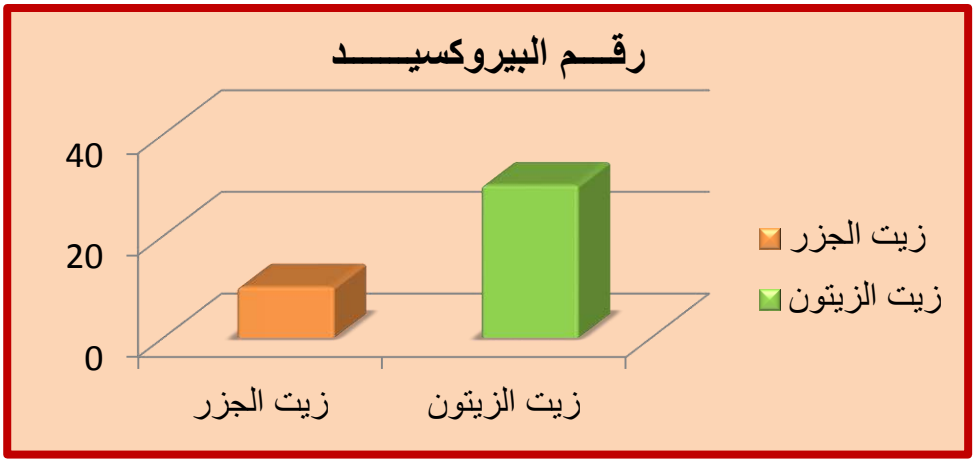


البيان (IV-7): رقم اليود للزيوت المستعملة

5) رقم البيروكسيد:

و يدل هذا الرقم على مدى التزنخ ألأكسيدي للمادة الدهنية و الزيت نتيجة تكون مواد بيروكسيدية و يعود اختلاف قيمه في الزيوت إلى تفاوت محتواها من الأحماض الدهنية غير المشبعة و مدى أكسدتها و ظروف حفظها.

فمن خلال تجارب رقم البيروكسيد كانت النتائج المتحصل عليها لزيت الجزر و زيت الزيتون على التوالي (10، 30)، فوجدت أن قيمة البيروكسيد لزيت الجزر في المجال المعتمد أما قيمة زيت الزيتون فمرتفعة نوعا ما عن هذا المجال و يعود هذا للأكسدة و سوء الحفظ، و هذا التفاعل يكون مفضل بواسطة الإكسجين الجوي و الضوء و درجة الحرارة المرتفعة [25].



البيان (IV-8): رقم البيروكسيد للزيوت المستعملة

$$2CH_3COOH + 2KI \longrightarrow 2CH_3COOK + H_2 + I_2$$

$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$$

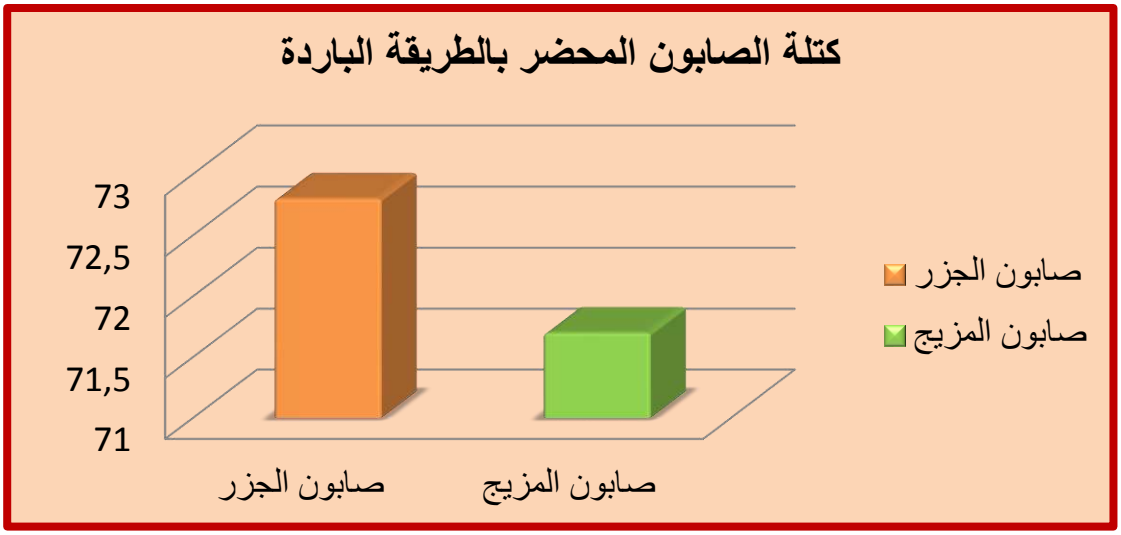
1) الصابون الناتج:

إن نتائج صابون الجزر و صابون المزيج المصنع على الطريقة الباردة كانت كما يلي (صابون صلب بلون أبيض مصفر، ناعم الملمس، و كتلة قدرها 72.8 غ. صابون صلب بلون أبيض مصفر، ناعم الملمس، و كتلة قدرها 71.7 غ) على التوالي.

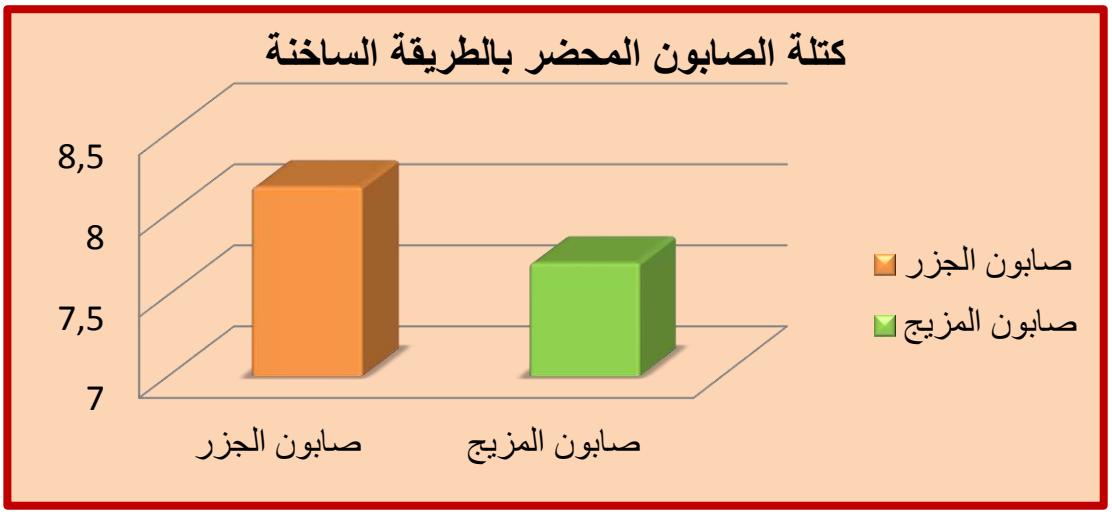
أما نتائج الطريقة الساخنة فكانت كما يلي (صابون صلب بلون أبيض مصفر، ناعم الملمس، و كتلة قدرها 8.17غ. و صابون صلب بلون أبيض مصفر، ناعم الملمس، و كتلة قدرها 7.7 غ) على التوالي.

و من خلال البيان (9) الممثل أدناه نلاحظ أن كتلة صابون الجزر المحضر بالطريقة الباردة أكبر مقارنة مع كتلة صابون المزيج المحضر بالطريقة الباردة و هذا الاختلاف يعود إلى عدم غسل و ترشيح كمية الصابون الناتج المتشكل بالبارد.

و من خلال البيان (10) نلاحظ أن كتلة صابون الجزر المحضر بالطريقة الساخنة أكبر مقارنة مع كتلة صابون المزيج المحضر بالطريقة الساخنة و هذا يعود إلى زيادة قيمة التصبن لزيت الجزر و كذلك إلى الجريسيدات المُتكوّن منها الزيت و أنواعها.



البيان (IV-9): كتلة الصابون المحضر بالطريقة الباردة



البيان (IV-10): كتلة الصابون المحضر بالطريقة الساخنة

نلاحظ انخفاض في كتلة صابون المزيج الناتج، و التي توحي لنا أن زيت الجزر جيد لإنتاج الصابون في كلى الطريقتين، أما استعمال المزيج فهو لتقليل التكلفة الناتجة عن غلاء زيت الجزر.

2)نسبة المواد في الصابون الناتج:

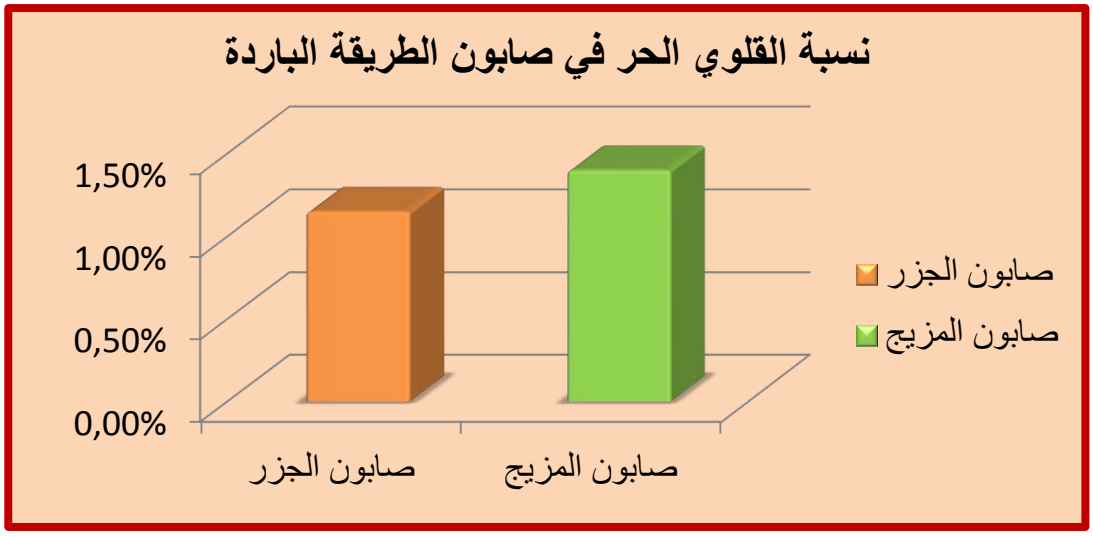
1/- نسبة القلوي الحر في الصابون:

هي النسبة التي تمثل كمية القاعدة غير المتفاعل مع الزيت لتشكل الصابون، حيث كانت نسبة القلوي الحر في صابون الجزر و صابون المزيج من زيت الجزر و زيت الزيتون كانت (1.15% ، 1.4% في الطريقة الباردة)، و (0.25% ، 0.32% في الطريقة الساخنة).

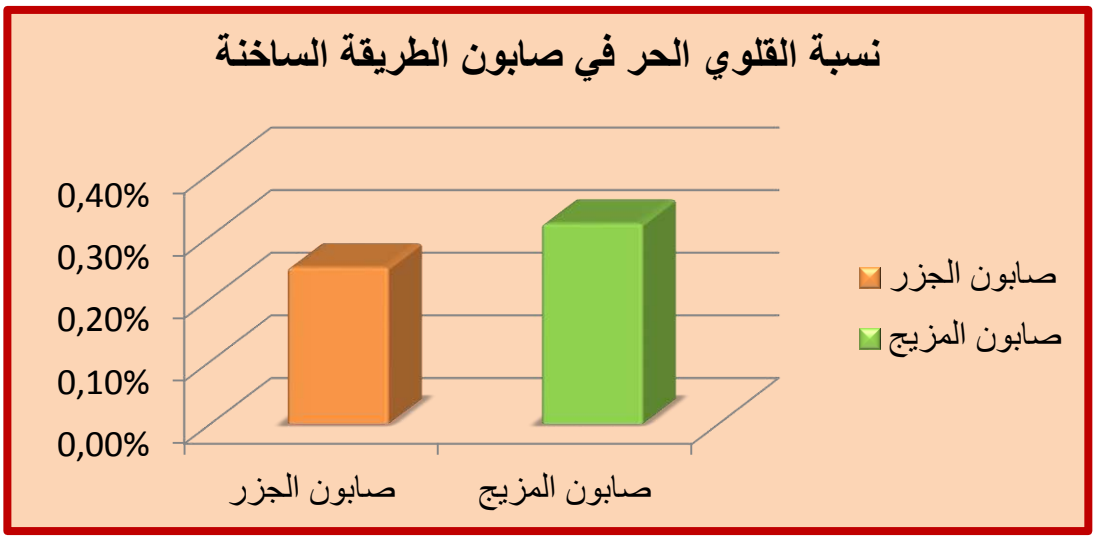
و من خلال البيانين(11) و (12) نلاحظ أن نسبة القلوي الحر في صابون المزيج المحضر بالطريقة الباردة و الطريقة الساخنة أكبر مقارنة بنسبة القلوي الحر في صابون الجزر و هذا يدل على أن

الصابونين صالحين للاستعمال و على هذا الأساس يمكن أن يستعمل صابون زيت الجزر في فترة قصيرة.

كما تعتبر قيم نسبة القلوي الحر في صابون مرتفعة بالنسبة للطريقة الباردة لأنه يصعب التخلص من القاعدة المستعملة، و منخفضة بالنسبة للطريقة الساخنة لأنها أزيلت بواسطة الترشيح و غسل الرشاحة مرات عديدة بالماء البارد.



البيان (IV-11): نسبة القلوي الحر في صابون الطريقة الباردة



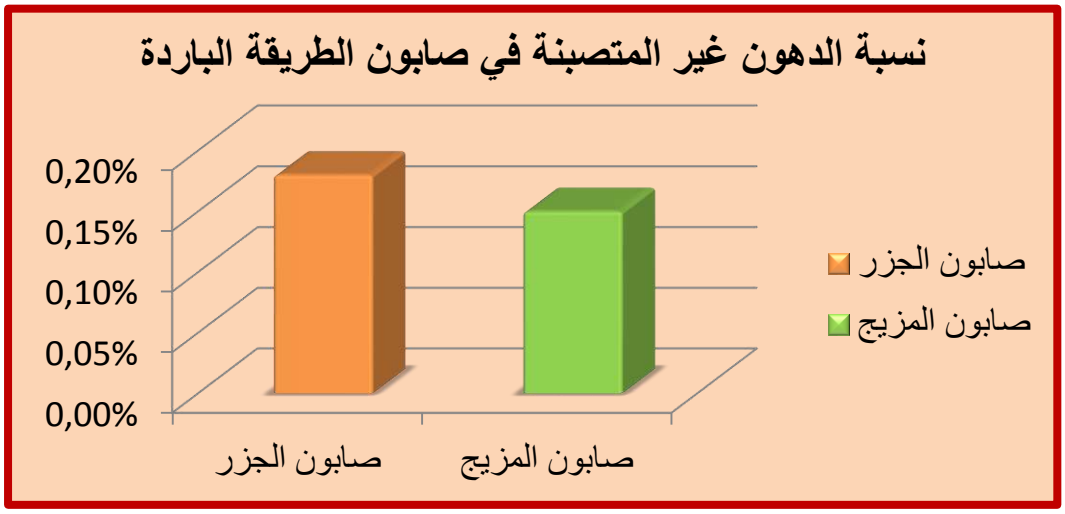
البيان (IV-12): نسبة القلوي الحر في صابون الطريقة الساخنة

2/-نسبة الدهون غير المتصبنة في الصابون:

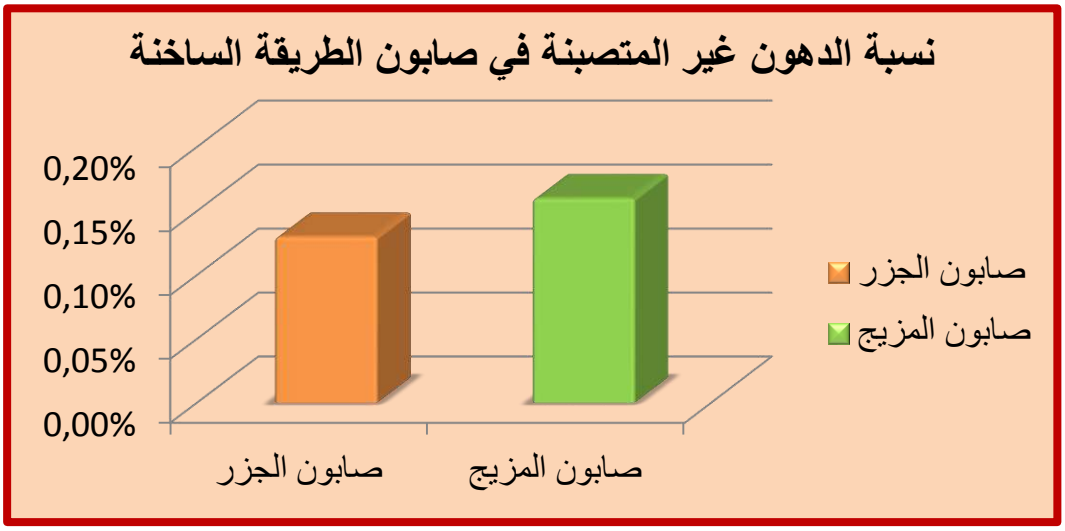
و هي النسبة التي تمثل الأحماض الدهنية غير المتفاعلة مع القاعدة لِتَشكّل الصابون حيث كانت نسبة الدهون غير المتصبنة في كِلا الطريقتين بالنسبة لصابون الجزر و صابون المزيج من زيت الجزر و

زيت الزيتون كانت على التوالي (0.18% و 0.15% في الطريقة الباردة، و 0.13% و0.16% في الطريقة الساخنة).

و من خلال البيانين (13) و (14) نلاحظ أن نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون الجزر المحضر بالطريقة الباردة و الساخنة أكبر مقارنة مع نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون المزيج و هي قيم جيدة تدل على أن نسبة المواد المتصبنة المتمثلة في الجليسريدات والتي توحي إلى أن زيت الزيتون غني بالأحماض الجليسريدية كما هو الحال بالنسبة لزيت الجزر و هذا ما يجعل أن هذه الزيوت قادرة على تشكيل أنواع من الصابون بنسب متفاوتة حيث أن كِلا الصابونين قابلين للاستعمال خلال فترة زمنية قصيرة و يستدعيان عدم استخدام العطور بنسب كبيرة.



البيان (IV-13): نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون الطريقة الباردة



البيان (IV-14): نسبة الدهون غير المتصبنة في صابون الطريقة الساخنة

3/- اختبار ذوبانية الصابون المحضر:

نلاحظ ذوبانية جيدة لجميع أنواع الصابون(صابون الجزر، صابون المزيج) في الماء المقطر لأنه ماء نقي و خالي من الشوارد و ذوبانية مقبولة في ماء الحنفية لأنه ماء مالح و خالي من الشوارد [26]، و عدم

ذوبانها في كل من محلول $MgCl_2$,$CaCl_2$,H_2SO_4 لأنها تعتبر مياه عسرة محتوية على مركبات كيميائية مثل:Mg^{2+} , Ca^{2+} تتفاعل مع الصابون لتكون أملاح غير ذوابة [26].

- فعل أيونات الكالسيوم أو المغنزيوم:

يحدث التحلل الأيوني حيث تنفصل سيترات الكالسيوم كمادة راسبة وهذا دليل آخر على عدم ذوبانية الصابون في الماء العسر.

$$2C_{17}H_{35}COO^- + Ca^{2+} \longrightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Ca \downarrow$$

- فعل الحامض على الصابون:

يترسب حمض السيتريك في المحلول وفق المعادلة التالية:

$$C_{17}H_{35}COO^- + H^+ \longrightarrow C_{17}H_{35}COOH$$

3) تقدير الصابون (طريقة وولف Wolef):

تلون الطبقة العلوية باللون الأخضر في زيت الجزر وزيت الزيتون دليل على تواجد الصابون فيها، أي أنها زيوت قابلة للتصبن وتحول اللون الأخضر إلى أصفر بعد إضافة الحمض كلور الماء.

و عند وضع الخليط دون زيت نلاحظ عدم تلون الطبقة العلوية باللون الأخضر، و هذا يدل على عدم وجود الصابون، أي أنه مزيج غير قابل للتصبن .

الخاتمة

الخلاصة:

خلال هذه الدراسة تم تثمين وإبراز زيت الجزر و صناعة الصابون منه، كصناعة كيماوية و إستراتيجية هامة جدًا، وجعل هذا المنتج ذا قيمة، والذي تم فيه تحديد نسبة زيت الجزر وكذا نسبة زيت الزيتون.

حيث اتبعت طريقتين لصناعة صابون الجزر على الساخن وعلى البارد، حيث تعتبر الطريقة الساخنة طريقة مخبرية في عملية التصبن، وتم الكشف بالتدقيق على اختبار النوعين من الصابون وكذا دراسة الخواص الفزيوكيميائية لزيت الجزر ومقارنته ببقية الزيوت النباتية لتحديد مدى تحول هذه الصناعة إلى صناعة ذات مردودية و نفعية جيدة، من أجل اقتصاد متطور و مزدهر.

أول خطوة قمنا بها هي صناعة صابون الجزر وصابون المزيج (زيت الجزر وزيت الزيتون) بطريقتين الباردة والساخنة فتحصلنا على كتل معتبرة من الصابون بالنسبة لكتل المادة الأولية -الزيوت- فكانت النتائج كالتالي على التوالي (72.8 غ، 71.7 غ و 8.17 غ، 7.7 غ)، بعدها قمنا بمعرفة جودة الصابون الناتج من خلال جملة من الطرق، حيث كانت نسبة القلوي الحر في النواتج على الترتيب (1.15% و 1.4% ،0.25% و 0.32%) وهي قيم منخفضة، ونسب الدهون غير المتصبنة فكانت (0.18% و 0.15% ،0.13% و0.16%) وهي قيم جيدة، قمنا كذلك باختبار ذوبانية الصابون في مجموعة من المحاليل فكان ذو ذوبانية جيدة في كل من الماء المقطر وماء الحنفية لأنها مياه خالية من الشوارد أما في كلا من $H_2SO_4, CaCl_2, MgCl_2$ فلم يذوب الصابون فيها لاحتوائها على بعض الكاتيونات وهو ما يعرف بالماء العسر، التي تتفاعل مع الصابون لتكون أملاح غير ذوابة.

وكخطوة ثانية قمنا بتحديد الخواص الفزيوكيميائية للزيوت المستخدمة (زيت الجزر، زيت الزيتون) فوجدنا قيمة الكثافة النسبية (0.92)، قرينة الانكسار(1.4764)، و معامل اللزوجة (75.90- 91.51) على الترتيب قريبة من القيم النظرية، أما رقم التصبن لكل من زيت الجزر وزيت الزيتون على التوالي (112.2، 106.59) تعتبر قيم منخفضة تدل على وجود أحماض دهنية مرتفعة الوزن الجزيئي، ورقم الحامض كانت على التوالي (5.61، 4.48) وهي قيم قريبة جدا من القيم النظرية حيث تدل على نسبة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في الزيوت، أما الرقم اليودي فكان كالتالي(26.67، 121.92) وهو يدل على عدد الروابط غير المشبعة في الزيوت المستخدمة التي تجعل من الصابون أكثر طراوة و ذوبانا في الماء، وفي حالة رقم البيروكسيد فكانت القيم (10، 30) وهي قريبة من القيم النظرية حيث يدل على مقدار الأكسدة و التزنخ التي يتعرض لها الزيت.

و كخطوة أخيرة قمنا بإجراء بعض الاختبارات على الزيوت المستعملة كاختبار النقاوة وذلك بإضافة محلول حمض النيتريك NHO_3 إلى الزيت فتبين لنا أن زيت الجزر وزيت الزيتون نقيين، من خلال ظهور طبقتين في هذا المزيج، وأجرينا كذلك اختبار الكروماتوغرافيا الورقية، فظهرت بقعة واحدة عريضة في ورق CCM، إضافة إلى قياس درجة حموضة الزيت فكانت قيم الـ pH على الترتيب (6،

5) وهي نتائج توحي إلى أن كل من زيت الجزر وزيت الزيتون تحوي في تركيبها على عدة أحماض كحمض الأولئيك (Oleic acid)، حمض اللينوليئيك (Linoleic acid) و حمض اللينولينيك (Linolenic acid).

أما في ختام هذا العمل التجريبي تمكنا من الخروج بجملة من التوصيات أهما:

- لا يستحسن استعمال الصابون المحضر بالطريقة الباردة مباشرة بعد إنتاجه، لأن القاعدة المستعملة فيه تبقى حادّة الأثر على البشرة إلا بعد عدة أسابيع.
- إن صابون الجزر المحضر بالطريقتين الساخنة والباردة لا يجب أن تضاف له أي مكونات ملونة أو معطرة، لأن لونه ورائحته مقبولين إلى حدٍ بعيد، على عكس صابون زيت الزيتون الذي يستحسن إضافة بعض العطور للتخلص من الرائحة غير المرغوبة.
- أثناء تحضير الصابون بالطريقة الباردة يجب إضافة القاعدة على فترات متباعدة.
- إن أهمية و فوائد زيت الجزر العديدة تجعله جيد لصناعة صابون خاص بالعناية بالبشرة، ومكن أن يمزج مع زيت الزيتون لتعزيز فوائدة الصحية.
- تعتبر الطريقة الساخنة أفضل من الطريقة الباردة، كونها أسرع و ذات نتائج أجود.

المراجع

المراجع بالغة العربية:

[1]- محمد خضراوي و أ. مصطفى أولداش و أ. رابح لاج، علوم فيزيائية و تكنولوجية، المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية وحدة الرغاية ،2012.

[2]- طارق إسماعيل كاخيا، الكيمياء الصناعية، الجزء الثاني.

[3]- فريدريك لونجو، الكيمياء العامة تفاعل المادة، الطاقة، الإنسان، من منشورات مجمع اللغة العربية الأردني،1981.

[4]- طارق إسماعيل كاخيا، الكيمياء الصناعية، جامعة دمشق، 2003.

[5]- هبة عبيد، صناعة الصابون و المنظفات، الطبعة العربية،2007.

[6]- الدكتور جواد كاظم الخفاجي وجماعته، الكيمياء الصناعية، مركز النشر جامعة بغداد كلية التربية ابن الهيثم.

[7]- طارق إسماعيل كاخيا، الأسس الحديثة لاختيار الزيوت والدهون لصناعة الصابون، جامعة دمشق، 2003.

[8]- لمى مجيد أحمد وجماعتها، تعيين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لأنواع مختلفة من صابون التجميل والحمام المحلية منها والمستوردة، جامعة كربلاء، كلية العلوم، قسم الفيزياء، 2007.

[9]- المملكة العربية السعودية المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني، صناعة الصابون، صناعات كيميائية، الفصل السابعة.

[10]- د. محمد الفواز، مجلة العلوم والتقنية، صناعة الزيوت النباتية، العدد السابع والثمانون ص25-29، 01:50 مساءًا يوم 2016/8/11.

[11]- معرف مكتبة تراث التنوع البيولوجي: المؤلف: كارولوس لينيوس، العنوان: Genera plantarum eorumque characteres naturales, secundum numerum figuram, situm, & proportionem omnium fructificationis partium ، الإصدار الخامس، الصفحة:113

[12]- معرف مكتبة تراث التنوع البيولوجي، المؤلف: كارولوس لينيوس، العنوان: Species Plantarum، المجلد: 1، الصفحة: 242

[13]- د. محسن الحاج، طب الأعشاب تراث وعلم، الطبعة الثالثة 2004، دار صبح.

[14]- المهندس علي أبو راس، دراسة كاملة وشاملة عن الجزر، 2012.

[15]- منال الحموي وباسلة إبراهيم، مساهمة في دراسة المحتوى الكيميائي لزيوت أصناف مختارة من بذور العصفر المزروعة في سورية، 2011.

[16]- مكتبة التكنولوجيا الحيوية Library of Biotechnology ، 16 أكتوبر 2012.

[17]- طارق إسماعيل كاخيا، تحاليل الزيوت والدهون وموادها الأولية و المساعدة، 2006.

[18]- طارق إسماعيل كاخيا، تكنولوجيا الزيوت والدهون والصناعات القائمة عليها، 2006.

[20]- خديجة صادق جعفر الحسيني، دراسة الصفات النوعية لزيوت الثوم- زهرة الشمس- الزيتون وتأثير الحفظ بالتبريد علي خواصها الكيميائية، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد العاشر، العدد الأول، 2012.

[25]- بن قسوم الخنساء، لبوز فاطمة الزهراء، دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لزيوت غذائية و محلية و تجارية، مذكرة ماستر، قاصدي مرباح –ورقلة- 2018.

[26]- د. أحمد الصفار، الكيمياء العملية، ديوان المطبوعات الجامعية، 1991.

المراجع بالغة الفرنسية:

[19]- FAO/WHE. (2003). Joint FAO/WHE Food Stantared Programme Codex Alimentarius Commision. 26 session. Rome, Italy, 1-64.

[21] -Codex Alimentarius 210-1999

[22]- Codex Alimentarius Stand 33-1981. (2001). Codex Standard for olive oil, virgin and Refined olive-pomace oil. Vol.8.

[23]- A. O. C. S. (2006). Amirican Oil Cheemists Society Official.W, Bradley Ave Chmpaign. ILUSA 61821.

[24]- Stuchlik, M. and Zak, S. (2001). Lipid based venicle for oral drug delivery. Biomed. Paper, 145(2) :17-26.

الملخص:
إن النظافة عامل أساسي في الحياة اليومية، و التي تعتمد على استعمال الصابون، حيث هو صناعة كيماوية قديمة، و التي شهدت بطئ في التطور نظرا لسرية الصناعة، و على هذا الأساس قمنا بتحضير أربع أنواع من الصابون و إبراز فوائد زيت الجزر الغني بعنصر β–Carotene و vitamine A الذي يعطي للبشرة لونًا مشرقًا، ثم أجرينا اختبار لذوبانية الصابون الناتج في: ماء مقطر، ماء الحنفية، كلور الكالسيوم $CaCl_2$، كلور المغنزيوم $MgCl_2$، حمض السولفيريك H_2SO_4.
قمنا كذلك بدراسة بعض الخواص الفيزيوكيماوية لزيت الجزر و زيت الزيتون و المتمثلة في [الكثافة (0.92)، قرينة الانكسار(1.4764)، اللزوجة(75.90 -91.51)، رقم التصبن(112.2- 106.59)، رقم الحامض(5.61- 4.48)، رقم الأستر(106.59- 102.11)، رقم اليود(26.67- 121.92)، رقم البيروكسيد(10- 30)].
الكلمات الدالة:الصابون، زيت الجزر، الخواص الفيزيوكيماوية للزيوت، β-Carotene، vitamine A.

Summary:
Hygiene is an essential factor in daily life, which is dependent on the use of soap. It is an old chemical industry, which has been slow to develop due to the secrecy of the industry, and on this basis we prepared four kinds of soap and highlight the benefits of carrot oil rich in β-Carotene and vitamine A. Gives the skin a bright color, and then tested the resulting soap solubility in: distilled water, tap water, calcium chloride $CaCl_2$, magnesium chloride $MgCl_2$, sulphiric acid H_2SO_4.
We also studied some physico-chemical properties of carrot oil and olive oil. The density (0.92), refractive index (1.4764), viscosity (75.90-91.51), sapon number (112.2- 106.59), acid number (5.61- 4.48) 102.11), iodine number (26.67- 121.92), number of peroxide (10-30).
Key words: soap, carrot oil, physiochemical properties of oils, β-Carotene, vitamine

Résumé : L'hygiéne est un facteur essentiel dans la vie quotidienne, qui dépend de l'utilisation de savon, qui est une vieille industrie chimique, qui a vu lentement dans le développement en raison de la confidentialité de l'industrie, et sur cette base, nous préparons quatre types de savon et mettant en évidence les avantages des riches élément d'huile de carotte β-caroténe et vitamine A, ce qui donne la couleur de la peau brillante, ensuite on teste le savon de solubilité resultant en: de l'eau distiller, l'eau du robinet, le calcium de chlore $CaCl_2$, le magnesium de chlore $MgCl_2$, l'acide selferuiq, H_2SO_4 .
Nous avons également étudié certaines proprieties alvezaoekemaoah de carotte à l'huile et la densité de l'huile d'olive (0.92), indice de refraction (1.4764), la viscosité(75.90-91.51), No. Saponification(112.2- 106.59), l'acide No(5.61-4.48), N°Aster(106.59- 102.11), indice d'iode(26.67- 121.92),l'ndice de peroxide(10-30).
Les mots clés: l'huile de savon, les carottes, les proprieties des huiles alvezaoekemaoh, vitamine A, β-Caroténe.