

الباب الأول

1. المقدمة

1.1 التلوث (pollution) :-

هو إدخال الملوثات الي البيئة الطبيعية مما يلحق الضرر بها و يسبب الأضطراب في النظام البيئي وهذه المواد إما أن تكون مواد دخيلة علي البيئة أو مواد طبيعية ولكن أثرت في المنظومة البيئية ومن أنواعه التلوث الصناعي الذي ينتج من الصناعات التي يقوم بها وبداية مشكلة التلوث كانت مع مجئ عصر الصناعة فمع تشييد كل مصنع يضاف كم جديد ونوع جديد من الملوثات الي عناصر البيئة.

1.2 تقييم الأثر البيئي :-

هو عملية تقييم الأثار البيئية المحتملة (سلبية كانت ام ايجابية) لمشروع مقترح علي البيئية الطبيعية.والهدف من هذه العملية اعطاء متخذي القرار وسيلة لاقرارالاستمرار في المشروع أوإيقافه .

وله إجراءات عامة وهي :

1-الفحص الأول (Screening) :-

وهو التأكد من الأثار البيئية المطلوب تقييمها للمشروع وذلك لتصنيفها طبقا لنظام القوائم (القائمة البيضاء ،القائمة الرمادية ، القائمة السوداء) .

2- الوضع الراهن (Baseline):-

يعتبر وصف البيئة من الخطوات الهامة لتحديد الوضع الراهن ويشمل وصف شامل للبيئة المحيطة بالمشروع ابتداء من البيئة الطبيعية وتشمل الهواء، مصادر المياه، التربة، الأحوال الجوية... الخ كذلك البيئة الحيوية من نباتات وحيوانات .

3-دراسة النشاط (Scoping):-

تساعد دراسة النطاق (مجال النشاط) على تحديد حدود دراسة تقييم الأثر البيئي، وكذلك المعلومات اللازمة لتحديد العوامل والآثار الهامة موضع الاهتمام. ولذلك فهي تشمل: النظر في البدائل المتاحة، تحديد حدود دراسة الأثر البيئي، تحديد الآثار البيئية لإمكانية تقييمها، تعتبر دراسة البدائل المتاحة من أول الخطوات.

4- تحديد وتقييم الأثر البيئي (Environmental Impact Assessment):-

تحديد التأثيرات البيئية "سلبية أو إيجابية" وتحليل هذه التأثيرات من أجل الوصول إلى أهم التأثيرات البيئية ومدى تأثيرها على بيئة العمل والبيئة المحيطة. كما يجب الوضع في الاعتبار التأثيرات طويلة المدى وقصيرة المدى والتأثيرات المباشرة وغير المباشرة والمخاطر المحتملة.

5- التنبؤ والتخفيف من الأثر البيئي (Prediction & Mitigation):-

رصد تقييم الآثار البيئية هو الجمع المخطط والمنهجي لبيانات البيئة من أجل الوفاء بأهداف واحتياجات بيئية محددة .

6- الإدارة والمراقبة (Managing & Monitoring)

7-المراجعة والتقرير (Reporting) :-

كتابة التقرير النهائي له فوائد كثيرة حيث أنه يساعد مقدم المشروع على التخطيط ، ويساعد صانعي القرار على اتخاذ قراراتهم ، ويساعد الجمهور على الفهم .

الرابطة الدولية لتقييم الأثر البيئي (IAIA) عرفت تقييم الأثر على أنه : هو عملية تحديد , تنبؤ , تقييم وتخفيف الآثار البيوفيزيائية والاجتماعية وجميع التأثيرات الناتجة من مقترحات التطوير التي يجرى اتخاذها قبل اتخاذ القرارات الكبرى و الالتزامات .

وقد بدأ إستخدام تقييم الأثر البيئي (EIA) في عام 1960م في الولايات المتحدة الامريكية وأخذ التقييم الطابع الرسمي في عام 1969م ومنذ ذلك الحين وإستخدام تقييم الأثر البيئي في إزدياد حول العالم⁽¹⁾.

1.3 الصعوبات المتعلقة بعملية التقييم البيئي للمشروعات :-

يمكن لصعوبات التقييم البيئي للمشروعات أن تولد تحيزا ضد مشاريع البيئة ،وبوجه خاص فان تقييم الاستثمارات يتم على أساس المقارنة بين التكاليف والعائد مع عدم وضع الآثار البيئية في الاعتبار .ومن ثم فانه يجري العمل حاليا لوضع مبادئ توجيهية للعاملين في مجالات الاستثمار تبين الى أي حد ينبغي استخدام الجانب الاقتصادي الممثل في (التكلفة والعائد) ومتى تحتاج المشروعات الي استكمالها بتقييم الآثار (غير النقدية) مثل (اهدار الموارد ، تغيير المناخ ، الأنواع المهددة من الكائنات الحية ، تلوث الماء والهواء ، التلف الذي لا يعالج ، ... الخ) ،وتستدعي التقييمات البيئية منهما للروابط الطبيعية والاقتصادية المباشرة والكامنة من مختلف مستويات وطرق استخدام الموارد وآثارها على البيئة .

1.4 تقييم الأثار البيئية للصناعة :-

أدى الاهتمام المتزايد بقضايا البيئة عامة والقضايا المصاحبه لعمليات التنمية خاصة الي المطالبة بتقييم الأثار البيئية المختلفة لمشروعات التنمية حتى يمكن التعرف على المشكلات البيئية وتحديد انسب طرق التعامل معها منذ بداية عمل هذه المشروعات عملا بالحكمة القائله (الوقاية خير من العلاج) وذلك حتى يمكن تحقيق التوافق بين عمليات التنمية وحماية البيئة أو بمعنى آخر تحقيق ما يعرف بالتنمية القابلة للاستمرار أو التنمية المستدامة .ولقد لجأت هيئات دولية واقليمية وقومية مختلفة إلي ادخال عمليات التقييم البيئية لمشروعات التنمية كجزء من دراسات الجدوى لهذه المشروعات لتحديد أفضل الخيارات لتنفيذها .

هناك نوعان من التقييم البيئي:-

1.4.1 تقييم الأثار البيئية المحتملة للمشروعات الصناعية :-

تبنى عملية تقييم الأثار البيئية المحتملة للمشروعات الصناعية من تخمين أو تقدير للأثار البيئية المحتمل حدوثها نتيجة لتنفيذ المشروع الصناعي الجاري التخطيط له . وغالبا ما تتم عملية التقييم هذه (EIA) في إطار دراسات الجدوى الاقتصادية والفنية للمشروع للمساعدة على اتخاذ القرار المناسب وإختيار أفضل البدائل المطروحة لتنفيذ هذا المشروع وتختلف عملية التقييم البيئي طبقا لنوع المشروع وحجمه (2).

1.4.2 تقييم الأثار البيئية الناتجة من الصناعات القائمة :-

حتى يمكن التعامل مع التلوث الصناعي وتقليل آثار الملوثات على صحة الإنسان والبيئة لا بد من التعرف أولا على نوع وكميات هذه الملوثات بدقة حتى يمكن تحديد الطرق العملية المناسبة للتعامل معها . ولقد أطلق على عملية التعرف على الملوثات تعبير تقييم الأثار البيئية

للصناعات القائمة وهو تعبير مماثل لذلك المستخدم في تقييم الآثار البيئية المحتملة للمشروعات الصناعية التي مازالت في مرحلة التخطيط ، أو تسمى احيانا المراجعة البيئية للمشاريع القائمة.ولقد أدى التغير الكبير في مفهوم الصناعة لقضايا البيئة إلى تحول تدريجي للنموذج التقليدي للنشاط الصناعي (الذي يتحصل فيه المنتجون علي المواد الخام وينتجون منتجات بالاضافة إلى توليد نفايات ينبغي التخلص منها) إلى نموذج أكثر تكاملا وتوافقا مع البيئة فيما أطلق عليه تعبير (النظام الصناعي الايكولوجي) أو عملية (تخضير الصناعة) إشارة إلى الخضرة أو الحياه وفي هذا النظام يتم الاستخدام الأمثل للطاقة والمواد والتقليل إلى أقصى حد من توليد النفايات(3).

1.5 أثر التصنيع والتكنولوجيا الحديثة على البيئة :-

إن للتصنيع والتكنولوجيا الحديثة آثار سيئة في البيئة .فانطلاق الأبخرة والغازات والقاء النفايات أدى الي اضطراب السلاسل الغذائية ، وانعكس ذلك على الإنسان الذي أفستت الصناعة بيئته وجعلتها في بعض الأحيان غير ملائمة لحياة كما يتضح مما يلي :-

1-تلوث التربة .

2-تلوث المحيط المائي .

3- تلوث الجو .

1.6 مشكلة البحث :-

تتمثل مشكلة البحث في المشكلات التي تعاني منها صناعة الزيوت في السودان ومن هذه المشكلات :-

1- عدم وجود مؤشرات تحليلية معتمدة في صناعة الزيوت .

2- ضعف التنظيم والتخطيط البيئي في الصناعة للمراحل التشغيلية .

3- عدم توفر التقنية الحديثة .

4- الأثر الناتج من الانبعاثات على البيئة .

1.7 أهمية البحث :-

تبلغ أهمية البحث في معرفة المعايير والمقاييس المتبعة في الصناعة باستخدام الدراسة الميدانية

لتوظيف النشاط الانتاجي للزيوت النباتية بطريقة صديقة للبيئة مما يقلل من التلوث البيئي

بأنواعه المختلفة و المؤثرة سلبا على البيئة .

1.8 أهداف البحث :-

1.8.1 الأهداف العامة :-

1- تقييم الآثار البيئية لصناعة الزيوت النباتية في السودان .

2- معرفة مدى تطبيق المعايير والمقاييس في صناعة الزيوت النباتية .

1.8.2 الأهداف الخاصة :-

1- الآثار البيئية المترتبة من صناعة الزيوت النباتية (في مصنع الشركة العربية ومصنع صافولا) .

2- دراسة التطبيق الفعلي للمعايير والمقاييس (في مصنع الشركة العربية ومصنع صافولا) .

3- جمع البيانات حول كيفية صناعة زيوت الطعام .

الباب الثاني

2. الإطار النظري والدراسات السابقة

2.1 مقدمة عن صناعة الزيوت :-

تعتبر صناعة الزيوت من أهم وأقدم الصناعات في العالم وتستمد أهميتها من زيوت الطعام التي تعتبر ذات أهمية كبيرة للغذاء وتعتبر تقريبا خالية من الكولسترول وخالية من الأحماض الدهنية الغير مشبعة⁽⁴⁾ .

2.2 وصف الصناعة :-

من سمات صناعة الزيوت انتاج منتجات متعددة.

2.2.1 المواد الخام والمرافق :-

المواد الخام الرئيسية المستخدمة في صناعة الزيوت هي البذور مثل(بذرة القطن - الصويا - عباد الشمس-وأحيانا الشحوم الحيوانية)
المواد الكيميائية المستخدمة هي (مشتقات النفط كالهكسان - الهبتان - الصودا الكاوية - ومواد كيميائية للتبييض مثل بودرة التبييض) .

2.2.2 خطوط الانتاج :-

خطوط الانتاج والوحدات الخدميه التي يمكن ان توجد في هذه الصناعات هي:-

1-استخلاص الزيوت ووحدتها الخدميه هي الغلايات.

2-وحدة تكرير الزيت ووحدتها الخدميه هي المبادلات الحرارية.

3-وحدة الهدرجة. هدرجة الزيت والوحدات الخدميه المستخدمة هي الورش الكهربائيه والميكانيكية .

2.3 إستخلاص الزيوت:-

المصنع يتكون من وحدتين رئيسيتين وحدة تجهيز البذور والاستخلاص بالمذيب ووحدة تكرير الزيت والتي تشمل التعادل والتبيض وإزالة الرائحة تقدم العمليات الرئيسييه في هذه الوحدة والمدخلات والمخرجات ومصادر التلوث.

أ-تجهيز البذور :-

البذور التي تجهز هي بذور القطن وفول الصويا وعباد الشمس وتستقبل البذور من منطقة التخزين التي يجب أن تتوافر بها المظلات لحماية البذور من التلف نتيجة سقوط الأمطار وأشعة الشمس عليها .

ب- تنظيف البذور :-

تنظف البذور ميكانيكا باستخدام مجموعة من المناخل وفواصل كهرومغناطيسية لإزالة الأجزاء الغريبة والأتربة ومن الطبيعي أن يملوث الهواء بجسيمات الاتربة ومخلفات معدنية وغير معدنية

ج- إزالة القشرة :-

قشور البذور بها محتوى قليل من الزيت واذا لم تزال منها تخفض من إنتاجية الزيوت المستخلصة ، مخلفات القشرة الناتجة من هذه الوحدة تفصل ويتم التخلص منها .

د- كسر البذور :-

البذور النظيفة تنقل بواسطة سيور الى أجهزة التكسير حيث تكسر البذور الى أحجام مناسبة، هذه الوحدة ينتج عنها المخلفات الصلبة والوضواء والملوثات للهواء .

هـ - طبخ البذور :-

يتم طبخ البذور المكسرة وذلك باستخدام البخار وهذه العملية تسهل سياسة تدفق الزيت وتقلل البكتريا .

و- عصر البذور :-

تعد عملية ضغط البذور المطبوخة لانتاج رقائق لها مساحة سطحية عالية تسهم في زيادة كفاءة استخلاص الزيت .

ز- إستخلاص الزيت :-

يتم إستخلاص الزيوت بأحد الطرق التالية :-

1- العصر الميكانيكي .

2- الاستخلاص بي المذيب.

3- استخلاص الزيت بالعصر الميكانيكي يعقب الاستخلاص بالمذيب يستخدم الهكسان

كمذيب لاستخلاص الزيت وعادة يذيب الصبغات الموجودة بالبذرة وهذا بدوره يؤدي الي انتاج

زيت خام لونه غامق ،أبخرة المذيب تسبب تلوث للهواء.

ذ- الترشيح :-

عمليات الاستخلاص بالمذيب لرقائق البذور ينتج عنها مخلوط به بقاية بذور ومحلول للمذيب

بالزيت ولهذا تجرى عملية ترشيح لفصل المحلول عن البذور .

ط - التجفيف :-

بعد عملية الترشيح يستخدم البخار بطريقة مباشرة أو غير مباشرة لعملية التجفيف لازالة أي مذيب عالق ببقايا البذور ويمكن استرجاع بقايا البذور وتنقل الي مصنع العلف الحيواني .

ي- التقطير :-

يتم استعادة المذيب عن طريق التقطير تحت تفريغ ويكون المذيب في قمة جهاز التقطير ويجرى استرجاعه لاستخدامه في وحدة الاستخلاص بالمذيب ، في قاع برج التقطير يتواجد زيت خام ويمكن أن نخفض من أثار المذيب بتحسين كفاءة الفصل .
"وحدة استخلاص الزيت مبينه في الشكل رقم 1 " (الملاحق)

2.4 تكرير الزيت :-

تكرير الزيت يعني ثلاث عمليات :

- 1- التعادل .
- 2- التبييض.
- 3- ازالة الرائحة.

2.4.1 التعادل :-

الزيت الغير مكرر يحتوي عادة على محتويات غير مرغوب فيها والتي ينبغي ازلتها حتى يكون الزيت المنتج صالح للاستخدام الغذائي وتشمل هذه المحتويات أحماض دهنية حرة ومواد ملونة ومواد لها روائح وتزال الاحماض الدهنية الحرة باستخدام محلول صودا كاوية ثم يفصل الزيت المتكون حيث تتفاعل الصودا مع الحمض الدهني الحر ويتسبب مع مواد شمعية وصمغية ملونة مكونة كتلة داكنة يطلق عليها " الموسيلاج " تفصل وتستخدم في صناعة الصابون ، الزيت المعادل يغسل بواسطة محلول مائي "حمض الستريك المخفف " وذلك لتخلص

من آثار الصابون بالزيت ثم يغسل بماء ساخن ويفصل من الماء الصابوني باستخدام جهاز الطرد المركزي ويجفف تحت تفريغ عند درجة حراره بين 90 -100 درجة مئوية ليكون جاهز لعملية التبييض وإزالة الآثار .

الشكل رقم (2) يوضح عملية التعادل " (الملاحق)

***إزالة المواد الصمغية:|-**

الصمغ والشمع هما جزء من شوائب الزيت الغير مكرر ويستخدم 1. % من حمض الفسفوريك لإزالة الصمغ من الزيت الغير مكرر .

***إزالة الشمع :**

يزال الشمع بواسطة عملية التبريد.

2.4.2 التبييض :-

يتم التبييض باكثر من طريقة :

- 1- تبيض الزيت عن طريق الامتزاز يشمل إزالة المواد الملونة .
- 2- الترشيح : يمر الزيت في خلال الفلاتر لفصل الزيت من تراب التبييض والمتبقي من تراب التبييض
- 3- التبريد : هذه العملية تجرى لزيوت المحتوية علي نسبة عالية من الاسترين مثل بذرة القطن أو زيت الزيتون .

ماهية الترابية المستخدمة في التبييض :-

تركيب الترابية الفعالة بشكل أساسي سيليكات الألمنيوم والمغنزيوم وتنتج من معالجة البيلون الطبيعي بالطحن لدرجة نعومة معينة ومن ثم معالجتها بحمض معدني بهدف التنشيط ويجب أن لا تزيد رطوبتها عن الـ 8% وآلية عملها هو ادمصاص أوظاهرة الامتزاز لجزيئات المركبات العضوية الملونة للزيوت الخامية سواء النباتية أو المعدنية وأملاح الحموض العضوية مثل الصابون ومعقدات الشوارد المعدنية .

" الشكل رقم 3 يوضح عملية التبييض " (الملاحق)

2.4.3 إزالة الرائحة :-

يستخدم الزيت المبيض في هذه المرحلة ويعالج ببخار عند درجة حرارة 350 درجة مئوية وتحت ضغط منخفض 6-12 ملم زئبق لازالة المواد المسببة للرائحة والطعم الغير مناسب .

الزيت المكرر والمبيض والمزال الرائحة يبرد ويعبأ .

"الشكل رقم (3) يوضح وحدة إزالة الرائحة" (الملاحق)

كل هذه العمليات تمثل المرحلة الأولى من صناعة الزيوت أما المرحلة الثانية فتتمثل في عملية الهدرجة .

2.5 هدرجة الزيت :-

تستخدم الهدرجة لإنتاج الأحماض الدهنية المشبعة (الاستيرين) من الاحماض الدهنية المقطرة ويستخدم الاستيرين في الصناعات الغذائية والكيميائية في عملية هدرجة الزيت.

يضاف الزيت المكرر إلى مفاعل ويسخن ثم يجرى تفريغ لسحب الهواء والماء ويتم دفع مسحلب الزيت والنيكل كعامل حفاز عند درجة حراره 180-200 درجة مئوية إلى وحدة الهدرجة ويتم التبريد ثم تجرى عملية الترشيح ويفصل العامل الحفاز "الشكل رقم 5 يوضح عملية هدرجة الزيت" (الملاحق)

2.6 مخلفات عملية التكرير ومعالجتها :-

تنتج من عملية التكرير المخلفات التالية : السوبستوك (السائل الصابوني) ، ترابة التبييض المستهلكة (نسبتها ضئيلة لاحتياج الى المعالجة الخاصة وانما تنقل الى مجابيل الزفت وتمزج معها كمادة مائنة) . مقطرات وحدة سحب الرائحة . المياه الصناعية الخارجة من مختلف الوحدات .

معالجة السوبستوك المكون الأساسي لهذا المنتج الثانوي هو الصابون المتشكل نتيجة معالجة الزيت الخام بالقلوي المعدل وكذلك توجد نسبة من الزيت اذا كان الهدف انتاج صابون شعبي رخيص الثمن يمزج معه نواتج التقطير الناتجة من وحدة سحب الرائحة ويتم استكمال تصبين المزيج وفصل الصابون النهائي أما اذا كان الهدف انتاج الحموض الدسمة المستخدم في صناعة المنظفات ، الدهانات ، الأعلاف المركزة يعالج السوبستوك بحمض معدني ويفصل الحمض الدسم ويمزج مع ناتج التقطير لسحب الرائحة على شكل حموض دسمة .

معالجة المياه الصناعية وهي مياه ملوثة للبيئة تجرى عليها سلسلة من المعالجات ويمكن الحصول على مياه بمواصفات صالحة لطرحتها الى المجاري العامة أو معالجة أكثر فنتنتج مياه صالحة للري أو للإستعمال الصناعي (أي إعادة إستعمالها) أو مياه صالحة للشرب و ذلك حسب المطلوب .

2.7 أبرز المشاكل التي تواجه هذه الصناعة:-

- 1- قلة المحاصيل الزيتية المنتجة والأعتماد على إستيراد المواد الخام من الخارج .
- 2- قلة الأيدي العاملة المدربة .
- 3- تذبذب الأسعار العالمية للمواد الخام وإنعكاسات ذلك على كلفة الإنتاج .
- 4- نقص تكنولوجيا تصنيع الزيوت في المنطقة العربية .
- 5- غياب إحتياطي الزيوت الخام في المنطقة العربية مما قد يخلق حالة عدم الإستقرار فيها .
- 6- المنافسة الكبيرة مع الأصناف المستوردة من حيث السعر والجودة .

2.8 التلوث الناتج عن هذه الصناعة :-

2.8.1 الانبعاثات للهواء :-

أهم الملوثات التي تنتج عن صناعة الزيوت النباتية وتنطلق إلى جو المعمل داخل وحدات المصنع وخارجه هي: الغبار والأجزاء الناعمة الناتجة عن نقل وتفريغ البذور الزيتية ، غازات أبخرة المذيب المستخدم في جو المعمل المغلق في عملية الإستخلاص ، الأحماض الدهنية والالدهيدات و الكيتونات في عملية إزالة الرائحة.

الغازات الناتجة عن عمليات الإحتراق لأنواع الوقود المستخدم (CO ، SOx،NOx،CO2) لإنتاج البخار(في المراحل وبعض الكميات من الهيدروكربونات وقطع صغيرة من هباب الفحم.

2.8.2 الصرف الصناعي :-

ينتج الصرف الصناعي من غسل المعدات والأجهزة والخزانات والأرضيات. الصرف الصناعي يحتوي على زيوت وشحوم وعلى أحمال عضوية قابلة للتحلل البيولوجي وغير قابلة وعلى أملاح ذائبة وكذلك ما يلي:-

تلوث المياه الناتج عن تكرير الزيوت النباتية (الفرازات)

تحتوي المياه الناتجة عن وحدات تكرير الزيوت النباتية على نسبة من المركبات العضوية

المنحلة في الماء نتيجة غسل الزيت بالماء الساخن، كما تحتوي على نسبة من ماء الصوديوم نتيجة المعالجة القلوية لترسيب الحموض الدسمة الحرة، لذلك يجب معالجة هذه المياه قبل صرفها وعادة يتم تعديلها بواسطة حمض رخيص حتى درجة $PH=7$.

2.8.3 تلوث المياه الناتج عن تبييض الزيوت النباتية:-

بعد إجراء عملية التبييض فإن التربة الناتجة عن وحدات الترشيح على كمية من الزيت تتراوح بين 20-50% وزناً لذلك يتم فصل الراسب وإضافة كمية معينة من الماء إلى الراسب مع التحريك فينفصل أغلب الزيت ويتجمع فوق الطبقة المائية التي تؤخذ إلى خزانات ترقيد لفصل الزيت عن الماء.

2.8.4 تلوث المياه الناتج عن إزالة الرائحة للزيوت النباتية :-

يدخل البخار المحمص إلى وحدة إزالة الرائحة ويقوم بجرف أغلب المركبات التي تسبب الطعم والرائحة غير المستحبين في الزيوت النباتية (الدهيدات-سيتونات - حموض دسمة منخفضة الوزن الجزيئي) وتدخل هذه الأبخرة إلى مكثفات وتتجمع هذه المواد الشائبة مع الماء المكثف لتتم معالجتها في وحدات معالجة بيولوجية.

2.8.5 تلوث المياه الناتج عن المبادلات الحرارية:-

يستخدم الماء البارد أو الساخن في المبادلات الحرارية بهدف تبريد الزيوت أو تسخينها في عدد كبير من وحدات مصانع الزيوت النباتية . وقد يحدث تآكل في بعض الأجزاء يؤدي إلى تشكيل الثقوب في جسم المبادل مما يؤدي إلى تسرب الزيت إلى الماء المستخدم للتبادل الحراري.

2.9 بيئة العمل في صناعة الزيوت:-

توجد مصادر كثيرة لملوثات بيئة العمل في صناعة الزيوت ، تنتج الانبعاثات من عمليات مختلفة مثل (الخلط، استخلاص الزيت، التكرير، المنظفات والتخفيف) .

الضوضاء تحدث من تكسير البذور وتكسير الذرة في وحده العلف - الغلايات .
أما الوطأة الحرارية فينبغي مراجعتها عند الغلايات ووحدات التسخين .

2.10 الدراسات السابقة :-

أقيمت تجارب من قبل البنك الدولي ومنظمة حماية البيئة وقد تلخصت في بعض الارشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بتصنيع الزيوت النباتية⁽⁵⁾ .

الباب الثالث

3. الطريقة المتبعة

3.1 الشركة العربية السودانية للزيوت النباتية المحدودة /السودان :-

3.1.1 التأسيس :-

تأسست عام 1982 بالمنطقة الصناعية بالخرطوم بحري وبدأت نشاطها الانتاجي في 1983 م
مكوناتها :-

معصرة الحبوب الزيتيه بطاقة انتاجيه 75 الف طن / السنه

مصفاة تكرير الزيوت بطاقه 18 ألف طن / السنه

مصنع الصابون بطاقة 8 ألف طن / السنة

3.1.2 الهدف من الشركة :-

تهدف الشركة الي انتاج الزيوت النباتيه والامباز والجلسرين والصابون لتغطية السوق المحلي

ومن ثم تصدير الفائض تقوم الشركة بنشاط عصر الحبوب المختلفه

(بذرة القطن ، زهرة الشمس ، الفول السوداني والسمن) .

يبلغ راس المال المصرح به بالكامل نحو 90 الف جنيه سوداني تساهم به كل من :

1-الهيئة العربية للاستثمار والانماء الزراعي 51%

2-حكومة جمهورية السودان 49%

3.2 أنواع البذور المستخدمة في الشركة العربية للزيوت منها:-

1- الفول السوداني :-

هو المنتج الأول في السودان ويزرع في غرب السودان وفي جنوب القضارف ومشروع الجزيرة وحلفا الجديد والنيل الابيض ومنطقة ربك.

2- السمسم :-

يعد السودان من أكبر الدول المنتجة للسمسم في الوطن العربي ويحتل المرتبة الثالثة عالمياً بعد الصين والهند، وتتركز زراعة السمسم في السهول الطينية خاصةً مناطق الزراعة الآلية المطرية (القضارف والدمازين) كما يزرع في الكثبان الرملية بكردفان .

3- زهرة عباد الشمس :-

تتراوح نسبة الزيت في بذور عباد الشمس من (40-45)% ويتميز الزيت المستخرج منه بجودة خواصه الفيزيائية والكيميائية والطبيعية ويزرع في أماكن متعددة من السودان مثل منطقة القضارف والفاو وايضاً في مشروع الجزيرة .

3.3 طريقة استخلاص الزيت في الشركة العربية للزيوت :-

يتكون المصنع من وحدتين وحدة للعصر وهي يتم فيها تنظيف البذور وعصرها ووحدة التكرير التي يتم فيها تكرير الزيت ثم يذهب الي التعبئة والمصنع ايضاً به وحدة صغيرة لصناعة الصابون وذلك للاستفادة من مخلفات صناعة الزيت بعد وصول البذور الي المصنع تذهب أولاً الي العصارة والتي يتم إجراء عمليات النظافة بشكل عام ثم تذهب البذور بواسطة السيور الي العصارة التي تتكون من (6-8) مكابس ويتم عصر الزيت .

3.4 مراحل إستخلاص الزيت في الشركة العربية هي:-

1- غربلة وتنظيف البذور.

- 2 حلاقة البذور (حالة بذرة القطن فقط).
 - 3 قشر البذور
 - 4 طحن اللب المنفصل عن القشر.
 - 5 هرس اللب المطحون .
 - 6 طبخ (تحميص) اللب المطحون والمهروس.
 - 7 عصر اللب .
 - 8 فلتر الزيت الخام وتبريده.
- وبعد الإنتهاء من العصر يتم نقل الزيت من حوض العصر الي وحدة التكرير بواسطة مواسير
- بعد وصول الزيت الي وحدة التكرير تجرى عليه ثلاثة عمليات وهي التعادل والتبييض وإزالة الرائحة ثم يذهب الزيت الي وحدة التعبئة .
 - وتنتج من عمليات التكريرالمختلفه المخلفات التالية :-
 - السبويستوك وهو سائل صابوني يستفاد منه في صناعة الصابون
 - ترابة التبييض التي تستخدم في مرحلة التبييض .

3.5 مراحل صناعة الزيوت للبذور المستخدمة في الشركة العربية للزيوت:-

3.5.1 الفول السوداني :-

مراحل صناعة :-

1- الغريله والتنظيف.

2- القشر .

3- الهرس.

4- العصر بواسطة المكابس.

• يتم عصر الفول السوداني على مرحلتين ينتج من العصرة الاولى زيت ومخلفات انتاجية تحتوي على نسبة من الزيت يتم عصرها مرة اخرى لكن بعد اضافة المذيب وينتج من هذه العصره نسبه قليلة من الزيت والمخلفات الناتجه تعبأ في الجوالات وتستخدم كعلف حيواني ويفلتر الزيت الناتج وينقل الي وحدة التكرير.

• بعد الانتهاء من العصرة يتم نقل الزيت بواسطة المواسير الي وحدة التكرير

وتجرى عليه العمليات التالية :-

1- التعادل (Neutralizing) :-

الهدف منها إزالة المكونات من الصمغ والاحماض الدهنية العضوية الحرة وذلك بمعالجة الزيت بالفسفوريك ثم معالجته بقلوي وعادة ما يستخدم هيدروكسيد الصوديوم (الصودا كوستيك) وينتج من هذه العملية مادة صابونية وماء يتم فصلهما بواسطة جهاز الطرد المركزي ويتم التخلص من جزء من المادة الصابونية والماء ثم يتم نقله مرة اخرى ويغسل ما تبقى من صابون بواسطة الماء ثم يتم تسخين الزيت للتخلص من الماء .

2- التبييض (Bleaching) :-

وذلك بمعالجة الزيت بترابيه فعاله قادره على امتصاص المواد الملونه وبقايا الصابون المنحل بالزيت نتيجة عملية التعادل وذلك في درجة حرارة بين (100 - 180) درجة مئوية لضمان

خروج كل الماء فينتج زيت بلون الزيت الطبيعي وبعد الانتهاء من عملية التبييض ينقل الزيت الى الفلاتر لتخلص من ترابة التبييض.

الزيت الناتج من الفول السوداني لا يحتاج الي عملية ازالة الرائحة انما ينقل مباشرة بواسطة المواسير الي وحدة التعبئة.

3.5.2 عباد الشمس :-

مراحل صناعته :-

3- غربله وتنظيف البذور .

4- قشر البذور .

5- طحن البذور .

6- هرس البذور .

7- عصر البذور .

ينقل الزيت الناتج الي وحدة التكرير ويتم اجراء العمليات الاتية عليه:-

1-مرحلة نزع الصموغ والشموع :-

تحتوي بذرة العباد على مواد صمغية وشمعية ويتم التخلص من المواد الصمغية بواسطة اضافة

حامض الفسفوريك أما التخلص من الشمع يتم بواسطة عملية التبريد.

2-مرحلة التعادل :-

وذلك باضافة حمض الفسفوريك ثم هيدروكسيد الصوديوم .

3-مرحلة التبييض :-

وذلك باضافة ترابة التبييض .

4-مرحلة ازالة الرائحة (Deodorizing) :-

يتم فيها تسخين الزيت لدرجة حرارة 350 درجة مئوية وذلك لازالة المواد المسببة للرائحة والطعم الغير مناسب ثم ينقل الي وحدة التعبئة.

يمر السمسم وبذرة القطن بنفس مراحل العباد من عصر وازالة المواد الصمغيه والشمعية والتعادل والتبييض وازالة الرائحة.

كل المخلفات الناتجة بعد عملية العصر تستخدم كعلف حيواني .

3.6 شركة صافولا لصناعة الزيوت :-

انطلاقا من عام 2004 تم البدء في تنفيذ مشروع لانتاج الزيوت من قبل مجموعة صافولا بمشاركة مستثمرين من السودان على أن يتم تنفيذ المشروع على ثلاثة مراحل تبدأ بصناعة زيوت الطعام من الخامات المحلية والمستوردة وتنتهي بمرحلة الانتاج الزراعي في مجال الحبوب الزيتية وبشكل خاص حبوب دوار الشمس وبذرة القطن والسمسم لتزويد المصنع باحتياجاته من المواد الخام المحلية وتصدير الفائض للاسواق الخارجية .

3.6.1 الموقع :-

سوبا شرق حلة الشيخ مصطفى الفادني .

3.6.2 التأسيس :-

تأسست شركة صافولا لزيوت الطعام (السودان) المحدودة وتم تسجيلها في سبتمبر 2003 وتم افتتاح المصنع في نهاية 2005م .

3.6.3 أهداف المصنع :-

يربط الزراعة بالصناعة والأستفادة من الميزة النسبية التي توفرها الإمكانيات الزراعية الهائلة في السودان.

تهدف إستراتيجية شركة صافولا إلى تصدير الزيت الخام لمصانع صافولا الخارجية في كل من (السعودية - الخليج - الأردن - مصر - المغرب).

3.6.4 صناعة الزيوت في مصنع صافولا :-

تعتمد صافولا على زيت زهرة عباد الشمس بنسبة % 95 وأيضاً تعتمد على الزيت الخام المستورد من الخارج يتكون المصنع من وحدة واحدة وهي وحدة التكرير حيث أنه يستوردها معصوره جاهزة .

3.6.5 عمليات التكرير :-

وهي التخلص من الشوائب والمكونات الغير مرغوب بها مثل بقايا اللب المعصور والمواد الصمغية والأحماض العضوية الحرة والمواد الملونة ونواتج اكسدة الفليسبريدات أثناء عمليات العصر والإستخلاص والرطوبة والشموع العضوية وكذلك التخلص من الروائح . لذلك يجب

تكرير الزيت الخام ليصبح صالحا للطعام اما بالتكرير الكيميائي أو الفيزيائي أو بدمج المبدئين معا .

3.6.6 أنواع التكرير :-

1- التكرير على مراحل (دفعيات) :-

من مميزاتة : ذو جودة عالية

من مساوئه : ذو إنتاجية ضعيفة

2- التكرير على مرحلة واحدة (مستمر) :-

من مميزاتة : طاقة إنتاجية عالية

من مساوئه : جودته ليست سيئه ولكنها أقل من السابقة

3.6.7 مراحل التكرير :-

بعد وصول الزيت يتم إجراء العمليات التالية علية :-

1- مرحلة نزع الصمغ والهدف منها إزالة المكونات من الصمغ والأحماض العضوية الحرة

والرواسب والمعلقات وجزء من المواد الملونة وذلك بالمعالجة بحمض الفوسفور أو الليمون ثم

المعالجة بقلوي وهو هيدروكسيد الصوديوم فينتج زيت معدل الي جانبة منتج ثانوي (ماء صابوني

.)

يتم استخدام الصودا الكاوية (لتوفرها - رخيصة - فعالة) لمعادلة الأحماض الدهنية مع

هيدروكسيد الصوديوم ،عند تفاعل الأحماض الدهنية الحرة مع هيدروكسيد الصوديوم يحدث

ترسيب لصابون في التكرير علي مراحل لأن الصابون ينفصل عن الزيت أما في التكرير في مرحلة نستخدم الطرد المركزي لفصلهم عن بعض .

2- مرحلة التبييض وذلك لمعالجة الزيت المعدل باضافة تراب التبييض وهي تمتص الصبغات الملونة الموجودة في الزيت وبقايا الصابون المنحل بالزيت نتيجة عملية التعديل فينتج زيت بلون الزيت الطبيعي .

وهذه التراب لها خاصية الأمتصاص في ظروف معينة (حرارة وضغط) في التكرير على مراحل نحتاج الي درجات حرارة عالية (100 - 120) درجة مئوية لطرد بقايا الصابون ويصبح ذو قوام أشبه بالزيت .

أما في المستمر نحتاج لحرارة أقل (90 - 100) درجة مئوية.

3-الغسيل :-

هي اضافة ماء للزيت نسبتها الأقصى 30% من نسبة الزيت وفي الطبيعة تستخدم 10 % 15- وبعد هذه العملية تتبقى رطوبة نتخلص منها في تكرير الدفعات عن طريق التسخين أما في التكرير المستمر نطرد الرطوبة عن طريق المجفف ويكون المجفف تحت التفريغ وفي درجة حرارة أقل من درجة حرارة غليان الماء 75 درجة مئوية ويتم التحكم في الضغط عن طريق عملية التفريغ . وعملية التخلص من هذه الرطوبة هام جدا لأن الرطوبة تحلل الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في الزيت وتصبح نشطة مما يجعل تفاعلها مع أي شي في الطبيعة سهل جدا مما يضر الزيت .

4-التخلص من الشموع :-

هي المرحلة التي تلي التبييض ، والشموع تذوب في درجات حرارة عالية وللتخلص من الشموع نبرد الزيت في درجة حراره 7-8 درجة مئوية.

ويمكن التخلص منها أيضا باستخدام بكرة السليلوز وهي مساعدة للفلتره وهي مستخلصة من نباتات بحرية وهي تعمل على تجميع الشموع وتصبح صلبه لاتمر في الفلاتر ويمر الزيت وهذه العملية عملية فيزيائية .ويمكن أيضا التخلص من الشموع عن طريق الطرد المركزي.

5_التخلص من الروائح:-

هي المرحلة الاخيره وفيها يتم التخلص من الروائح الموجوده في الزيت الناتج (مركبات عطرية ذات تطاير عالي) يستخدم جهاز إزالة الروائح وهو أشبه ببرج التقطير وترفع حرارة الزيت الي 240 - 250 درجة مئوية ويحصل تفكك للروابط الكيميائية وتفكك للأحماض الدهنية ونتخلص من الأحماض الدهنية عن طريق تسخين الزيت فتفكك ثم تتطاير ثم تتكثف (عملية فيزيائية) . في تكرير الدفعات يتم التسخين من 4-5 ساعات وفي التكرير المستمرتستخدم غرف يتنقل فيها الزيت من غرفة لأخرى لمدة 4 ساعات كحد أقل .

3.6.8 الناتج العرضي :-

- 1- الصابون : المنتج عن عملية المعادلة وهو مادة خام (مرتبطه بصناعة الصناعة الزيتية) ونستخدمه لصناعة الصابون ولكن به شوائب ويكون رديء .
- 2- الأمباز: يستخدم كعلف حيواني .
- 3- الشموع : وهي غير مضره بالصحة لكن شكلها غير مستحب وفي الشتاء تكون سحابة على الزيت وتخلص منها حتى يكون الزيت لامع ولذلك يعبأ في قوارير شفافة .

الباب الرابع

4. النتائج والمناقشات

4.1 النتائج :-

4.1.1 الشركة العربية لصناعة الزيوت :-

بعد الاطلاع على مصنع الشركة العربية بالدراسة الميدانية توصلنا الى:-

1-يتم في هذا المصنع استخدام طرق والات حديثة ولا يحتوي على عدد كبير من العمال نسبة

لاستخدام طرق تحكم الكترونية ویدار المصنع من غرفة التحكم التي يديرها مهندس التشغيل.

2-يتكون المصنع من وحدتين وحدة عصر وأخرى للتكرير .

3-كل المكونات الناتجة من العصر تستخدم كعلف حيواني .

4-ينتج تلوث ضوضائي بسبب استخلاص الزيت عن طريق غربلة وتنظيف البذور،حلاقة

البذور ،قشر البذور،طحن اللب،هرس اللب،طبخ وتحميص اللب،عصر اللب،فلتره الزيت الخام

وتبريده.

5-تنتج من عمليات التكرير عدة مخلفات وهي:-

أ/السويستوك:سائل صابوني يستفاد منه في صناعة الصابون .

ب/ترابيه التبييض التي تستخدم غي مرحلة التبييض.

6- يوجد في المصنع صرف صناعي ناتج عن غسيل المعدات والأجهزة والخزانات والأرضيات .ويوجد في المصنع تلوث مياه ناتج عن المبادلات الحرارية.حيث يستخدم الماء البارد أو الساخن بهدف تبريد أو تسخين الزيوت في عدد كبير من وحدات المصنع وقد يحدث تآكل في بعض الأجزاء يؤدي الى تشكيل الثقوب في جسم المبادل مما يؤدي الى تسرب الزيت الى الماء المستخدم للتبادل الحراري.

7- كما يوجد تلوث هوائي وأهم الملوثات التي تنتج عن صناعة الزيوت النباتية وتنتقل الى جو المعمل داخل وحدات المصنع وخارجها هي:

أ/الغبار والأجزاء الناعمة الناتجة عن نقل وتفريغ البذور الزيتية .

ب/غازات أبخرة المذيب المستخدم في جو المعمل المغلق في عملية الاستخلاص،الأحماض الدهنية والألدهيدات والكيوتونات في عملية ازالة الرائحة.

ج/الغازات الناتجة عن عملية الاحتراق لأنواع الوقود المستخدمة لإنتاج البخار في المراحل وبعض الكميات الصغيرة من هباب الفحم

4.1.2 مصنع صافولا لصناعة الزيوت النباتية :-

بعد الاطلاع على مصنع صافولا والدراسة الميدانية توصلنا الى :-

1-يعتمد على زيت زهرة الشمس بنسبة 95% وكذلك على الزيت الخام المستورد من الخارج

2-يستورد المصنع البذور معصورة جاهزة وبالتالي يتكون من وحدة واحدة وهي وحدة التكرير .

3-تهدف استراتيجية صافولا الى الخارجية في كل من (السعودية - الخليج - الاردن - مصر -

المغرب) .

4-عملية التكرير تتم اما بالتكرير الكيميائي او الفيزيائي او يدمج المبدئين معا .

5-يوجد نوعين من التكرير الأول على مراحل (دفعيات) والآخر على مرحلة واحدة (مستمر)

6-تنتج من عملية التكرير نواتج عرضية :-

أ/ الصابون : ينتج من عملية المعادلة وهو مادة خام (مرتبطة بصناعة الزيوت النباتية)

ونستخدمة في صناعة الصابون ولكن به شوائب ويكون رديء

ب / الأمباز: ويستخدم كعلف حيواني .

ج/ الشموع : وهي غير مضره بالصحه ولكن شكلها غير مستحب وفي الشتاء تكون سحابه

على الزيت ويتخلص منها حتى يكون الزيت لامع ولذلك يعبأ في قوارير شفافة .

4.2 المناقشات :-

4.2.1 مصنع صافولا :-

مما ذكرنا في النتائج أن المصنع يعتمد بنسبة 95% على زيت زهرة الشمس وبالتالي يتم

التركيز على نوع واحد من أنواع الزيوت النباتية .

وكذلك يقوم المصنع باستيراد البذور معصورة جاهزة مما يؤدي الى تقليل العمليات في المصنع

وتكون هناك عملية واحدة هي التكرير .

في مصنع الشركة العربية هنالك عمليتين (عصر البذور - التكرير) لعدم استيرادهم للبذور

معصورة جاهزة أما في مصنع صافولا هنالك عملية واحدة هي التكرير نتيجة لاستيرادهم بذور

معصورة جاهزة .

في مصنع الشركة العربية توجد أنواع كثيرة من التلوث مثل الضوضائي والهوائي أما في مصنع

صافولا يوجد هذان النوعان من التلوث بسبب غياب عملية عصر البذور .

في كلا المصنعين يستفاد من النواتج بإستخدامها كعلف حيواني.

4.2.2 الشركة العربية لصناعة الزيوت النباتية :-

مما ذكرنا في النتائج أن المصنع به تكنولوجيا عالية بسبب استخدام الطرق والألات الحديثة التي تدير المصنع من خلال غرفة تحكم واحدة يديرها مهندس التشغيل .مما يقلل من عدد العمال وبالتالي توفير المبالغ (مرتبات العمال) وكذلك تجنب اصابات العمال.

كذلك من المميزات استخدام كل النواتج كعلف حيواني مما يقلل من التلوث ويذيد من العوائد. يوجد في المصنع ثلاثة أنواع من التلوث أولها التلوث الضوضائي الناتج من تكسير البذور وطحنها وهذه العملية مزعجة وتسبب أضرار بالغة على العاملين في المصنع والمناطق المجاورة والنوع الاخر من التلوث هو التلوث للمياه الناتج عن المبادلات الحرارية . الصرف الصناعي يحتوي على زيوت وشحوم ومواد عضوية قابلة للتحلل البيولوجي وغير قابلة وعلى أملاح ذائبة وكذلك تلوث المياه الناتج عن تكرير الزيوت النباتيه وهذه المياه تحتوي على نسبة من المركبات العضوية المنحلة في الماء(فوسفاتيدات -راتينجات) نتيجة غسل الزيت بالماء الساخن كما تحتوي على نسبة من ماء الصوديوم نتيجة المعالجة القلوية لترسيب الحموض الدسمة الحرة لذلك يجب معالجة هذه المياه قبل صرفها وعادة يتم تعديلها بواسطة حمض حتى

درجة PH7.

والنوع الاخير من انواع التلوث هو التلوث الهوائي الناتج من الانبعاثات المختلفة مثل الخلط ،واستخلاص الزيت ،التكرير، المنظفات، والتخفيف .

الباب الخامس

5. الخلاصة والتوصيات

5.1 الخلاصة :-

بعد النتائج والمناقشات والدراسة الميدانية لمصنعي الشركة العربية لصناعة الزيوت ومصنع صافولا توصلنا الي أن صناعة الزيوت في السودان تنقسم الي قسمين قسم يعمل على انتاج الزيوت بكل مراحلها وقسم يعمل على استيراد زيوت معصورة جاهزه من الخارج و اجراء باقي العمليات عليها وهذا النوع من المصانع اقل ضررا على البيئة لقلّة العمليات والمراحل ويحدث فيها تلوث هوائي بنسبه بسيطة و تلوث لمياة الصرف الصناعي نتيجة لاستخدام المياة في تبريد الالات وفي عمليات اخرى ، بينما النوع الاخر من المصانع والذي يمثل في هذا البحث مصنع الشركة العربية لصناعة الزيوت هي كثيرة التلوث البيئي ويحدث فيها تلوث هوائي ناتج من المراحل الاولية التي تجرى علي البذور من نظافة وقشر وحلق وغيرها من العمليات وهنالك تلوث ضوضائي ناتج من الالات المستخدمه في تكسير البذور وعصرها وايضا تلوث لمياة الصرف الصناعي وعلى الرغم من هذا التلوث الحاصل الا ان كل المخلفات الناتجة في اي مرحلة من مراحل الصناعة يتم استخدامها والاستفادة منها .

عموما ان صناعة الزيوت ليست من الصناعات التي تؤثر على البيئه بشكل كبير وملحوظ ولكن يمكن ان تؤثر على صحة الانسان .

5.2 التوصيات :-

من خلال الدراسة الميدانية لمصنعي الشركة العربية لصناعة الزيوت ومصنع صافولا توصلنا

الى الاتي :-

- 1- يجب أن تكون الانبعاثات الناتجة في حدود المعايير والمقاييس .
- 2- الالتزام بمعدات السلامة والأمن الصناعي داخل المصانع .
- 3- عمل محطات لمعالجة مياه الصرف الصناعي .
- 4- يجب ان تكون المصانع بعيدة عن المناطق السكنية .
- 5- عمل دورات تدريبية للعمال قبل تعيينهم .
- 6- عمل وحدة صحيه صغيرة داخل المصانع .
- 7- توفير ادوات وقاية شخصية للزوار .
- 8- عمل وحدة داخلية لصناعة الصابون للاستفادة من مخلفات عملية التكرير المختلفة .
- 9- الالتزام بتقنية الانتاج الانظف .
- 10- الاهتمام بالبيئة الخارجية للمصانع .

11- عمل وحدة صغيرة لمعالجة مياه الصرف الصناعي في المصانع وعمل شبكة صرف صناعي .

12- جمع الغازات الناتجة في عملية الاحتراق في وحدة انتاج غاز ثاني اكسيد الكربون لتأثيرها السلبي على البيئة وايضا يمكن الاستفادة منها .

المراجع

1-الانسان والبيئة (دراسة في التربية البيئية) - الدكتور راتب سلامه السعود

الناشر دار الثقافة - 1421 / 2000م

2-التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية - دكتور منى قاسم

الناشر الدار المصرية اللبنانية -1993م

3-التلوث البيئي والمخاطر الوراثية والبيولوجية - الدكتور عادل محمد المصري

الناشر مكتبة بستان المعرفة - 2015م

4-هندسة تنمية البيئة وحمايتها - دكتور محمد صادق العدوي

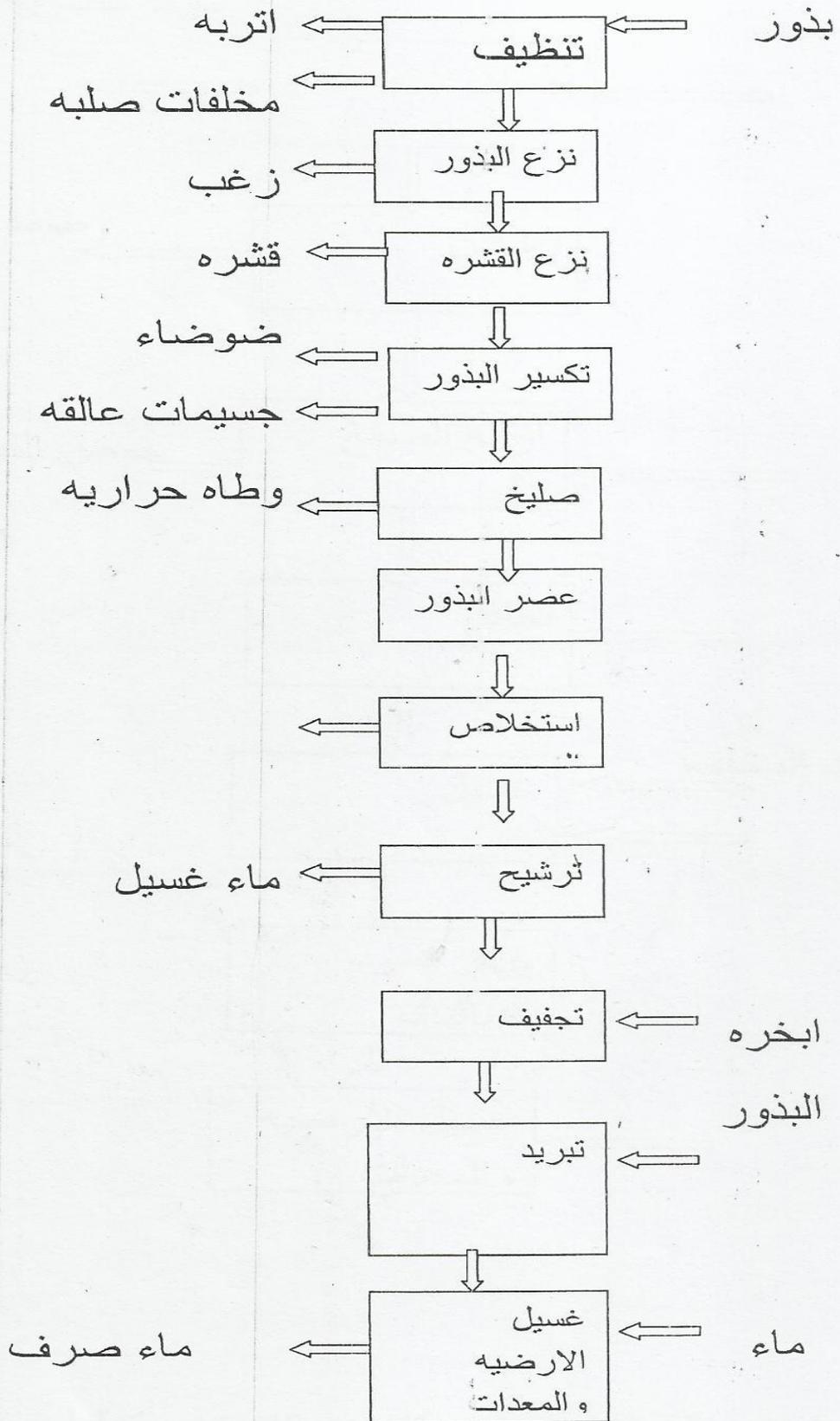
الناشر المكتبة المصرية -2004م

5- المواقع الالكترونية :-

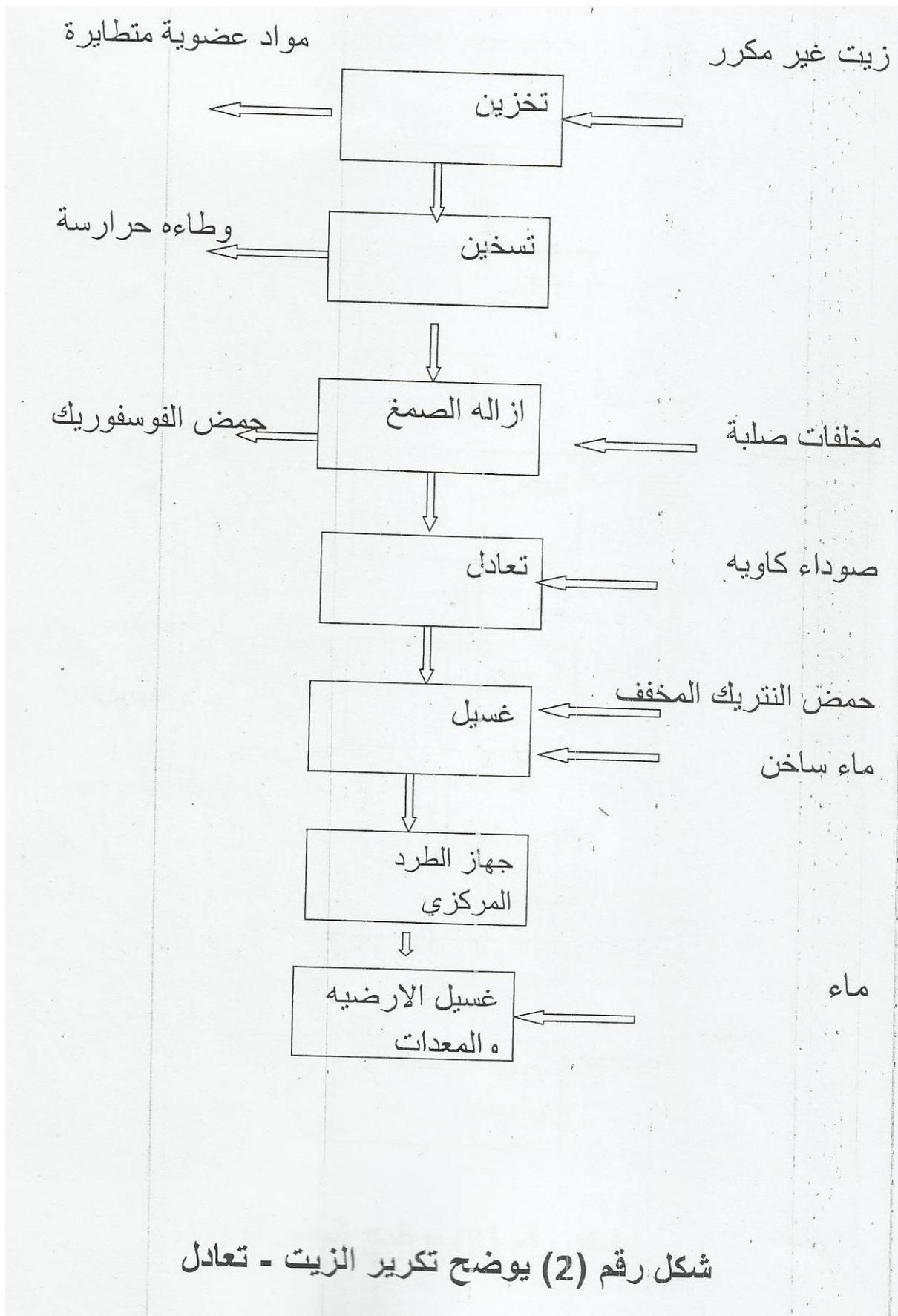
WWW.ifc.org/ehsguidelines

الملاحق

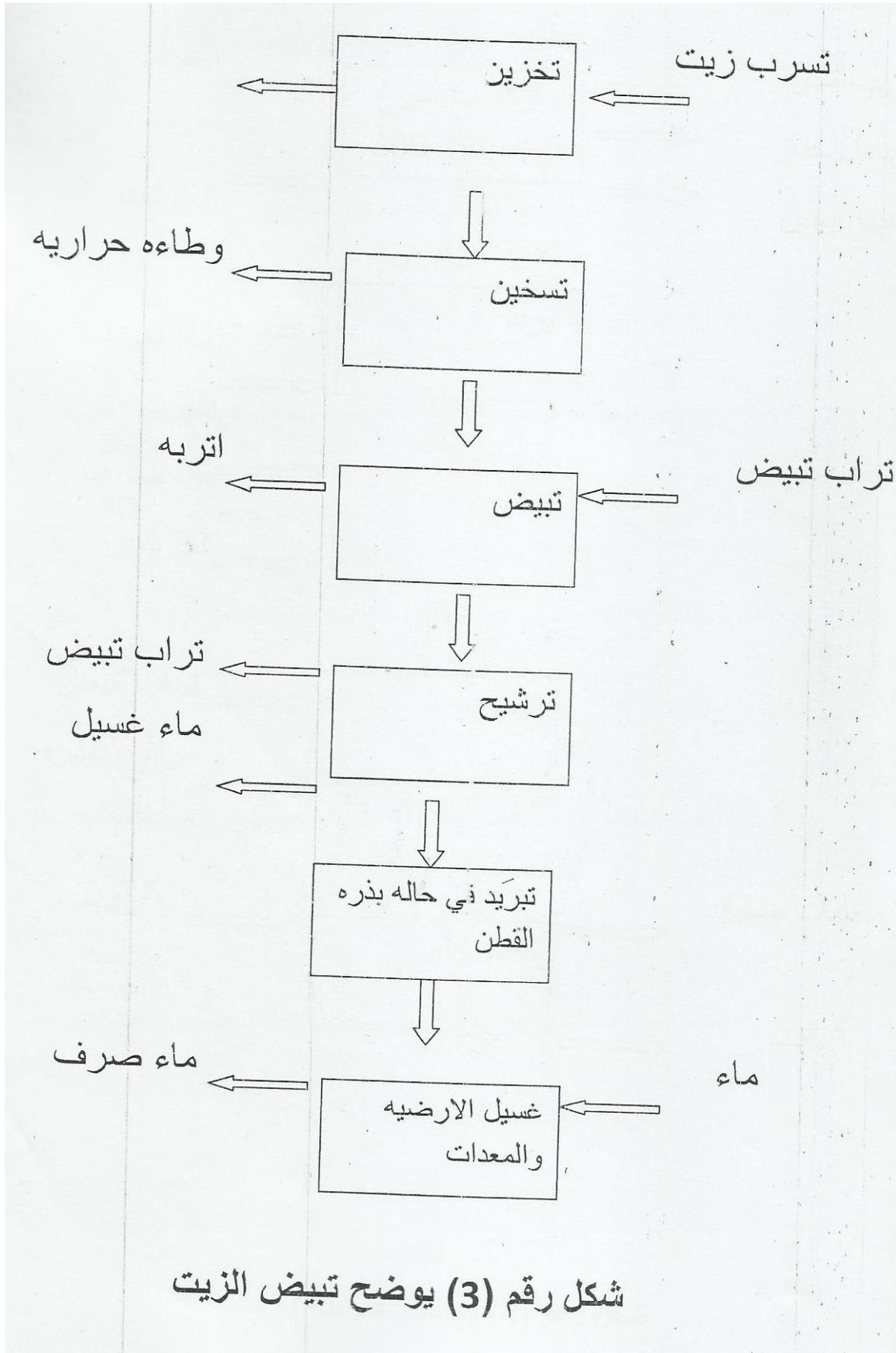
الملاحق

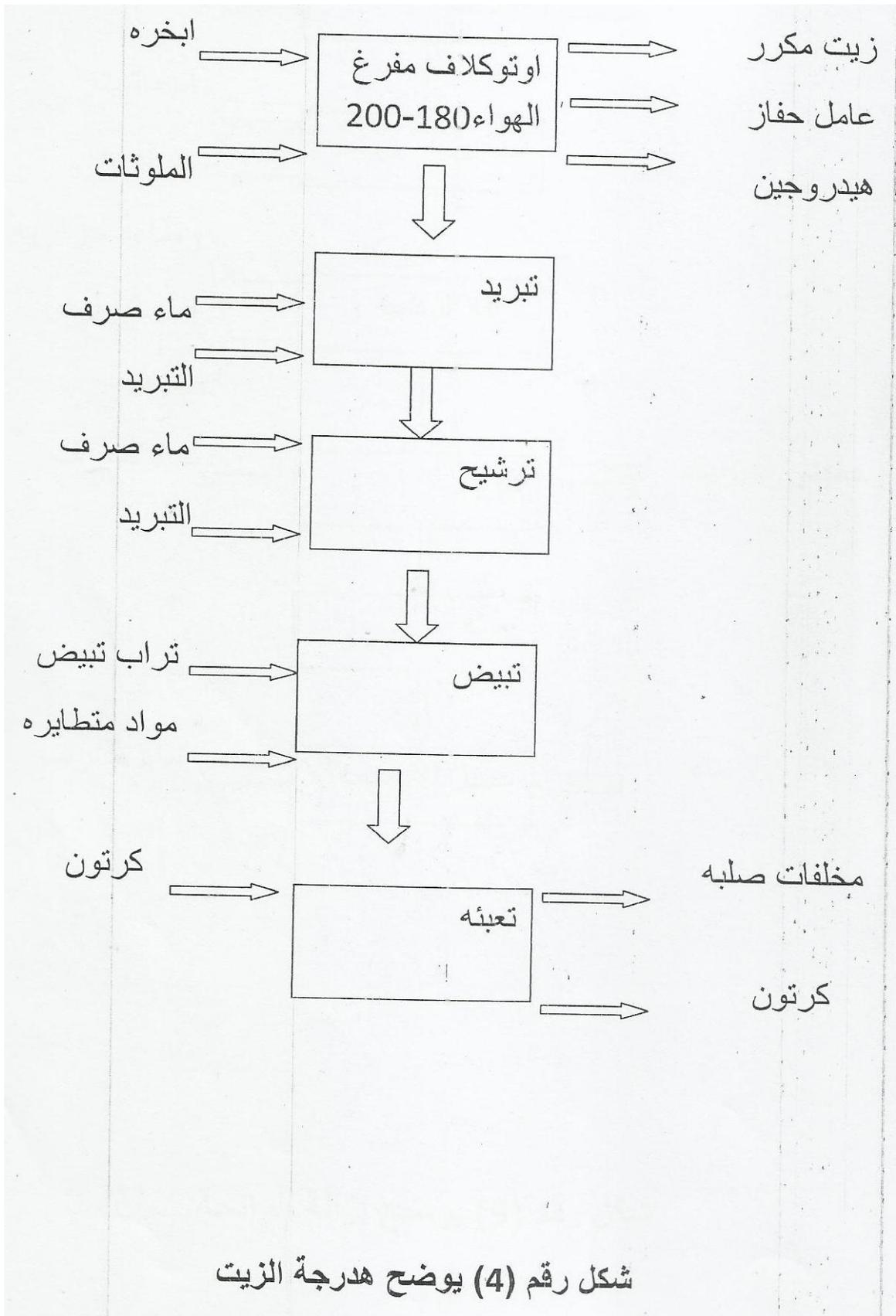


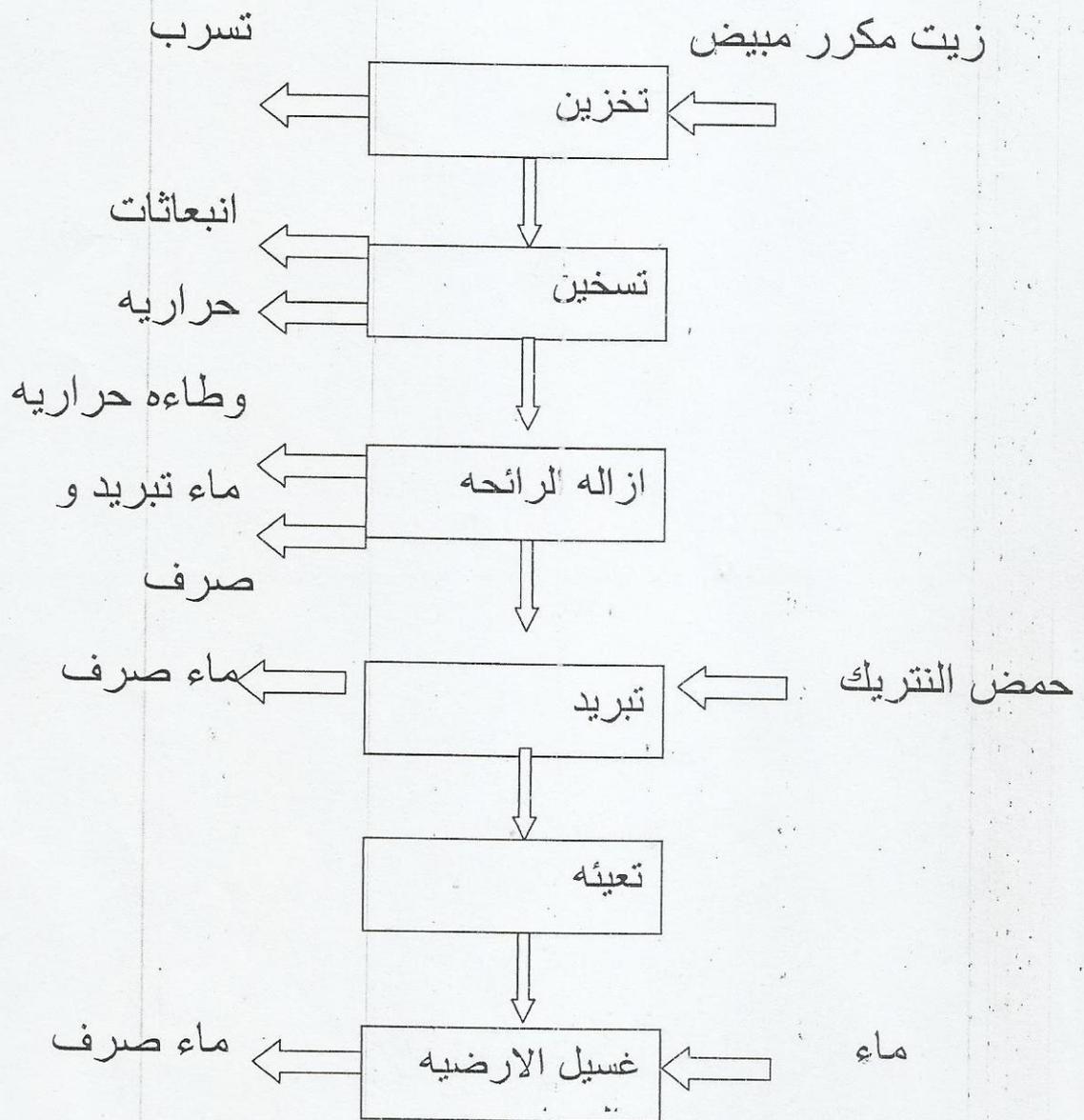
شكل رقم (1) يوضح وحدة إستخلاص الزيت



شكل رقم (2) يوضح تكرير الزيت - تعادل







شكل رقم (5) يوضح إزالة الرائحة