الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي

التخصص: هندسة طرائق

السنة: ثالثة ليسانس

المقياس: **الطرائق الغذائية الفلاحية**

السداسي: الخامس

الموسم الجامعي: **2021/2020**

الجزء الأول

عموميات حول التحول والحفظ

عموميات حول التحول والحفظ

1) عمليات التعقيم:

هو عبارة عن عمليةاستخدام الحرارة والمواد الكيميائية (أو عمليات أخرى معتمدة) على سطح نظيف من أجل خفض معدلات البكتيريا والجراثيم الأخرى إلى مستوى امن، ويمكن إجراء تعقيم باستخدام غسالة أطباق أو مواد كيميائية

أ- كيفية إجراء التعقيم بطريقة فعالة :

التأكد من نظافة الشيء المراد تعقيمه ، يكون التعقيم غير فعال على الأسطح الغير نظيفة

غسالة الأطباق:

استخدام النوع الصحيح من مواد التعقيم.

استخدام دورة الشطف الأكثر سخونة ممكنة.

نظف غسالة الأطباق حتى لا يتراكم بقايا الطعام.

المواد الكيميائية:

المواد الكيميائية المعقمة هي بشكل عام عبارة عن مركبات قائمة على الكلور أو على الأمونيوم لا تستخدم إلا المواد الكيميائية المعقمة المعدة للاستخدام في منشات الأغذية، ويوفر موردو وتجار المواد الكيميائية التجارية المنتجات المناسبة للاستخدام في منشات الأغذية ومن المجبذ أن تطلب النصيحة في هذا الشأن من مورد ذي سمعة جيدة

ب -أنواع التعقيم: للتعقيم عدة أنواع منها:

* التعقيم بالتدخين

*التعقيم الحراري

*التعقيم بالترشيح

*التعقيم بالإشعاع

*التعقيم بالإشعاع غير المؤين

2) حفـــظ الطبـــخ:

يهدف حفظ الأغذية وتخزينها إلى توفير الكثير من الأصناف الغذائية في أوقات مختلفة من العام إضافة إلى توفير الوقت والجهد وهذا ما يساهم في حجم تصدير الأغذية واستيرادها ومن ناحية أخرى تختلف طرق حفظ الأغذية وتخزينها بين القديم والحاضر فهناك التجفيف والتبريد والتخمير ومع تقدم الوقت ودخول التكنولوجيا في مختلف المجالات ظهرت طرق جديدة كالتعليب والبسترة والتجميد وغيرها، كما أن لاختيار طرق تخزين الأغذية الصحيحة دورا مهما في التقليل من بعض التغييرات التي تطرأ عليها أثناء ذلك من تأثير في اللون أو الملمس أو النكهة .

-طرق حفظ الأغذية وتخزينها:

تختلف الأصناف الغذائية المستهلكة يوميا لكن الهدف من الحصول عليها هو استمداد الطاقة اللازمة لعمل الجسم بشكل سليم وكذلك النمو والمحافظة على الصحة وهذا يتطلب توفير مختلف الأصناف المطلوبة وهنا جاءت طرق حفظ الأغذية وتخزينها المختلفة التي تسعى كذلك للمحافظة على جودته والتقليل من فرص تعرضها للتلف .

3) حفظ المواد الغذائية بالتعقيم الحراري في عبوات محكمة الإغلاق:

إن تعليب الأغذية في عبوات محكمة القفل يعني تعريض الأطعمة بعد وضعها بعبوات مناسبة للحرارة العالية التي تقتل جميع أو جزء كبير من الكائنات الحية الدقيقة.

وتقضي على نشاط الإنزيمات في الطعام والهدف هو حفظ الأطعمة المعلبة لمدة طويلة من الزمن وتوفرها بكل زمان ومكان بالإضافة لخفة وزنها عند حملها .

تقسمالمواد الغذائيةفي عملية التعليب إلى قسمين:

أ – أطعمة عالية الحموضة:

وهي أطعمة يبلغ الرقم الهيدروجيني لها 4.6 أو اقل ولا تحتاج لحرارة مرتفعة جدا للتعقيم لان الحموضة تزيد من قدرة الحرارة على إتلاف الكائنات الحية لذلك تعالج حراريا لقتل حويصلات البكتيريا والعفن والخمائر على درجة حرارة 90 درجة مئوية لمدة 15 دقيقة مثل: البندورة ، المشمش، التفاح، الكرز، الدراق، الخوخ، التوت(أحمر+أسود).

ب –أطعمة منخفضة الحموضة:

ويبلغ الرقم الهيدروجيني لها 4.6أو أعلى لذلك تعالج حراريا على درجة حرارة 121.1 درجة مئوية لمدة 3 دقائق ومن هذه الأطعمة الخضروات بأنواعها مثل: البامية، الفاصوليا الخضراء، اللوبيا، السبانخ .... الخ.

4)التبـــــــــريد:

هو إحدى طرق التخزين المختلفة حيث يتم تخزين الأغذية الطازجة من خضار وثمار ولحوم واسماك وألبان في الثلاجات المبردة لحفظها لفترة طويلة تختلف هذه المدة حسب الأغذية ومعظم الميكروبات محبة لدرجة الحرارة المنخفضة أو المرتفعة ، لذلك يؤدي التبريد أو التجميد للأطعمة إلى وقف نشاط أو موت الميكروبات، كما يؤدي إلى خفض سرعة حدوث التفاعلات الكيميائية والحيوية ، كما أن للتجميد تأثير قاتل على الطفيليات وبالتالي يمنع حدوث فساد الأطعمة.

✓ **مميـزات التبـريـد:**

_ تقليل الوقت والجهد اللازم لإعداد الوجبات .

_المحافظة على جودة قيمة الأطعمة.

5) التدخيـــــــــــــــــن:

منذ القدم اكتشف الإنسان عن طريق الصدفة أن هناك بعض الأطعمة بتعريضها للدخان تعيش لفترة أطول بدون أن تفسد مقارنة بمثيلاتها التي لم تمر بعملية التدخين، ونجد أن اللحوم والأسماك والطيور الداجنة والجبن من بين قائمة الأطعمة التي يتم حفظها عن طريق التدخين .

حيث أن المكون الموجود في دخان الخشب يحتوي على مواد مضادة للميكروبات تحول دون نمو الكائنات الحية الممرضة التي تسبب فساد الطعام.

وفي وقتنا الحالي ، نجد أن عملية التدخين المستخدمة في حفظ الطعام أصبحت أكثر تقدما لتضم عملية التدخين الطريقة الباردة والطريقة الساخنة، فالتدخين الساخن يستخدم بشكل رئيسي مع الأطعمة الطازجة أو المجمدة أما التدخين البارد فيكون في الغالب للأطعمة المملحة والفروق التي تمكن بين نوعي التدخين نعتمد على عدة عوامل منها:

سرعة الهواء الرطوبة النسبية_ طول مدة التعرض للتدخين والمحتوى الملحي، أي أنها المقومات المطلوبة توافرها أثناء القيام بحفظ الأطعمة عن طريق التدخين.

6) الـتجميـــــــــــــــــد:

هو تبريد لدرجات حرارة تبلغ حدا من الانخفاض يؤدي إلى تجميد الماء الحر الموجود بالمادة الغذائية وعند حفظ الأغذية بطريقة التجميد، يجب تخزينها بعد ذلك في درجات حرارة منخفضة، تحافظ على حالتها المتجمدة مع الإبقاء على ثبات درجات الحرارة هذه، وقد يكون التجميد سريعا أو بطيئا ويفضل استعمال التجميد السريع ، لأنه يؤدي إلى تكون بلورات ثلجية صغيرة ملساء داخل الخلايا يعكس التجميد البطيء الذي ينشأ عنه تكوين بلورات ثلجية كبيرة على هيئة صفائح ذات حواف حادة تساعد على تهشم جدار الخلايا وخروج العصارة الخلوية منها عند تسخينها ، مما يقلل من قيمتها الغذائية ويغير من صفاتها الفيزيائية وطبيعتها ، ولا يؤدي التجميد إلى تعقيم المادة الغذائية فقط بل يبطئ أيضا من سرعة التفاعلات الميكروبيولوجية والإنزيمية بدرجة كبيرة بما فيها الميكروبات الممرضة، وهو لا يعد أن يكون طريقة من طرق إطالة

فترة حفظ المادة الغذائية وكذلك على العامل الذي يؤثر في انتقال الحرارة إلى وسط العلبة وتهدف المعاملة الحرارية مع الضغط إلى:

* منع فساد الغذاء.

* سلامة الغذاء عند الاستهلاك.

7)الـــتجفيـــــــــــــــف:

هو عبارة عن وسيلة لحفظ الأغذية والتي تتضمن إزالة الماء من الطعام مما يعمل على منع نمو البكتيريا وقد كانت تتم ممارسة هذه الآلية منذ العصور القديمة.

❖ ***طرق التجفيـف:***

أ-التجفيف بالشمس:

هي من الحرارة المنخفضة في عملية التجفيف مثلا الزبيب يحتاج من (10-25يوم)

ومن مزايا هذه العملية:

رخيصة العيوب_تحتاج المزيد من العمل _ تحتاج وقت طويل

ب-الحمل الحراري للهواء:

يتم التحكم بحركة الهواء من قبل المراوح مثلا يحتاج الحزام الناقل للتجفيف ، درجة حرارة الهواء تتراوح بين (90-104 سيليسيوس) ولمدة ما بين (15-25) ساعة

___المزايـــا: معدلات إنتاجها عالية_التكلفة منخفضة.

___العيـــوب: تحتاج مساحات كبيرة جدا من اجل عملية التجفيف وتكون بطيئة بعض الشيء.

ت-التجفيف المميع:

يستند مبدأ العملية على استخدام قوة الهواء من خلال لوحة مثقبة لتجفيف المنتجات في غرفة أفقية الشكل،يعلق المنتج في مجرى الهواء ما بين (300-350فهرنهايت/ 149-177سيليسيوس)ويتصرف كسائل.

_ المزايـا : تقليل الرطوبة _تحتاج إلى طاقة قليلة_ نظام مرن وسهل.

_العيـوب: صعب استخدامه لهذه المنتجات كالبودرة والحبيبات.

ث-التجفيف بالرش:

يتم رش المواد الغذائية السائلة في غرفة ساخنة من خلال فوهة أو عن طريق قرص الطرد المركزي.

_ المزايـا: وقتها قصير جدا _تبقي نكهة ولون والقيمة الغذائية للمنتج.

_ العيـوب:يحتاج تركيز معين قبل الرش_يحبب أن ينشأ المنتج من المحاليل أو المعجون.

ج-التجفيف بالميكروويف:

هذه العملية من التكنولوجيا الجديدة والحديثة للتجفيف ، وتكون الحرارة على شكل موجات الراديو متذبذبة وسريعة مما يؤدي إلى إزالة الرطوبة من المنتجات الغذائية.

_المزايـا: تحتاج وقت قصير جدا_ارتفاع معدل الإنتاج_توفر مساحة كافية في استخدام الطاقة.

_ العيـوب: ممكن أن ينفخ بعض المنتجات وأيضا صعب التعامل مع المنتج.

الجزء الثاني

مبادئ عمليات الفصل

مبادئ عمليات الفصل

مقدمة:

تعرف عملية الفصل بأنها تحويل مزيج من المواد الخام إلى مواد أكثر نفعا وفائدة فهي من أبرز عمليات الهندسة الكيميائية ، إذ يتكون هذا الخليط من مواد تختلف في خواصها الفيزيائية و الكيميائية، و توجد بشكل غير نقي ثم تتحول إلى مواد خام يسهل استخدامها في الصناعة .
تعتمد العديد من مجالات الأدوية والصناعة اعتمادا كليا على طرائق الفصل المتنوعة ، حيث إن التحاليل التي نقوم بها تتركز أساسا على التفاعلات الكيميائية ،هذه الأخيرة تعطي في اغلب الأحيان نواتج عبارة عن مزائجمن مواد.
لمعالجة هذه المزائج المتشكلة نقوم بعمليتين هما: الفصل و التنقية ، علما أنه لا توجد تغييرات كيميائية في المزائج ، أي أن كل مادة موجودة في المزيج تحتفظ بخواصها و شكلها قبل أن تصبح خليطا .

يمكن للخليط المتشكل في تفاعل كيميائي أن يكون في إحدى من الحالات التالية:
- مزيج صلب- سائل
- مزيج سائل- سائل (مزيج غير متجانس)
- مزيج سائل- سائل (مزيج متجانس)

ب- الخليط المتجانس :

هو الذي تكون مكوناته قابلة للامتزاج ، و لا يمكن أن نميز بين مكوناته بالعين المجردة مثال (مزيج: كحول- ماء)

أ-الخليط الغير متجانس :

هو الذي يتشكل من مواد غير قابلة للامتزاج ، ويمكننا أن نميز بين مكوناته بالعين المجردة مثال (مزيج: زيت- ماء)

- طبيعة المزيج

تعزل المادة المطلوب فصلها وفق طرق مختلفة و يتوقف اختيار الطريقة الملائمة على:

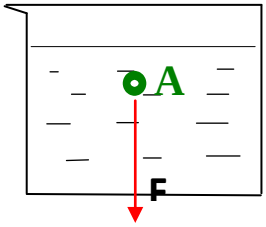
- الخواص الفيزيائية و الكيميائية لمكونات المزيج.

I- معالجة مزيج غير متجانس:

1)- فصل مزيج صلب- سائل:

الهدف من تقنيات فصل مزيج صلب- سائل هو عزل الحالة الصلبة عن الحالة السائلة وهناك عدة طرق لهذا الغرض، نذكر منها:

1.1)-التركيد:



يعتمد مبدأ التركيد على كثافة المواد الصلبة.حيث عند ترك المزيج صلب- سائل يسكن لمدة من الزمن ،المواد الصلبة(الأكثر كثافة) تركد إلى الأسفل بتاثير القوة الجاذبية بينما السائل يطفو على سطحها مشكلة طبقتين .

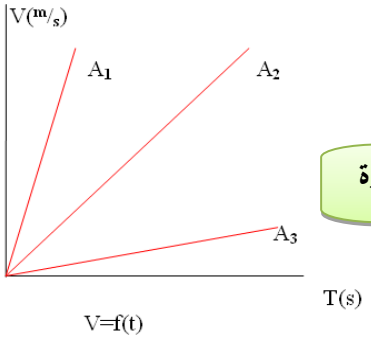
A: المواد الصلبة الأكثر كثافة
F: القوة الجاذبية

ملاحظة:

- سرعة تركيد المواد الصلبة يتوقف على كثافة كل مادة .

- الأكثر كثافة تركد بسرعة فائقة (زمن قصير جدا)، بينما الأقل كثافة تحتاج إلى زمن أطول

- المنحنى البياني يبين العلاقة بين سرعة تركيد المواد الصلبة و الزمن.



A_1: مواد ذات كثافة أكبر

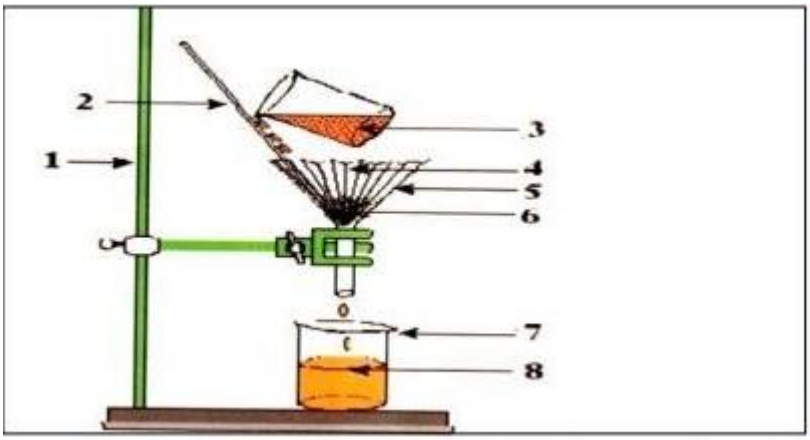
A_3 : مواد ذات كثافة صغيرة

A_2 : مواد ذات كثافة متوسطة

هي عملية ميكانيكية تستخدم في معظم الصناعات الكيميائية منها معالجة المياه و كذلك الصناعات الغذائية حيث يكون السائل المرشح أحيانا هو الناتج ذو القيمة الرئيسية ، حيث يعتمد على نفاذ الحالة السائلة عبر مسامات العازل (مرشح) الذي يمنع مرور الدقائق الصلبة ، وهناك أنواع من الترشيح أهمها :

أ)- الترشيح البسيط :

يختص هذا النوع في فصل مادة صلبة عن مادة سائلةحيثيستعمل ورق الترشيح و القمع و البيشر. يطوى ورق الترشيح على شكل مخروط ثم يلبس داخل القمع لتوضع الجملة (قمع + ورق الترشيح) على البيشر أو الدورق.

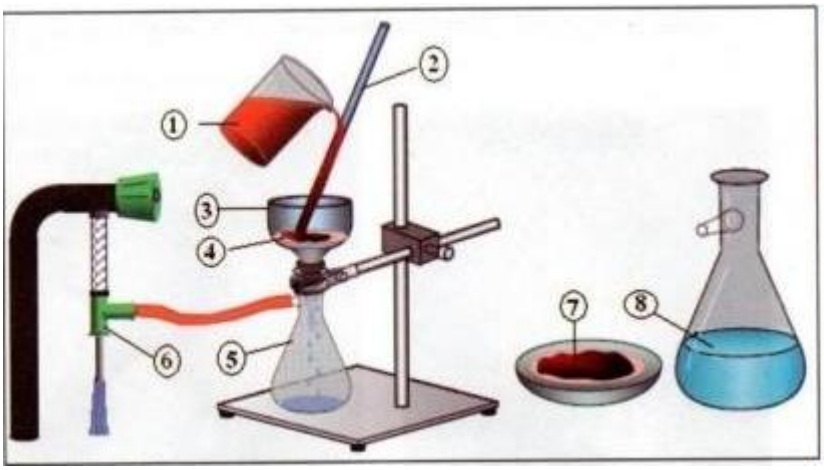


1 - حامل عام
2 - قضيب زجاجي
3 - المزيج المراد فصله
4 - ورق الترشيح
5 - قمع زجاجي
6 - المادة الصلبة (الراسب)
7 - بيشر استقبال
8 - المادة السائلة (الرشاحة) (Filtrat)

الشكل -1- يوضح جهاز الترشيح البسيط

ب)- الترشيح تحت الفراغ:

يستعمل هذا النوعمن الترشيح لفصل مادة صلبة تصعب إزالتها بالترشيح العادي أو إز الة شوائب موجودةفي حجم كبير من المحلول حيث يوضع الخليط المراد فصله في قمع بوشنر (Buchner)المثبت على دورق الترشيح تحتالفراغبسدادة تمنع دخول الهواء، لما تفتح الحنفية يحدث تفريغ الهواء من الدورق مما يؤدي إلى نزولالسائل من القمع و بقاء الصلب و الشوائب .



1- المزيج المراد فصله
2- قضيب زجاجي
3- قمع بوخنر (Entonnoir Buchner)
4- ورق الترشيح
5- حوجلة بوخنر (Fiole Buchner)
6- ممص مائي (لسحب الهواء)
7- المادة الصلبة (الراسب) (Précipité)
8- المادة السائلة (الرشاحة) (Filtrat)

الشكل -2- يوضح جهاز الترشيح تحت الفراغ

نتيجة :

-الترشيح العادي عملية بطيئة بينما الترشيح تحت الفراغ فهي أسرع.
-اختيار احدهن يتم وفق الاحتياجات المطلوبة:
أ)- عندما نحتاج السائل:نستعمل الترشيح العادي لإزالة الشوائب من السائل.
ب)- عندما نحتاج الصلب: نستعمل الترشيح تحت الفراغ لعزل المادة الصلبة.

3.1) الطرد المركزي:

تعتبر عملية الطرد المركزي الطريقة الملائمة لفصل مزيج (صلب – سائل) عندما تكون جسيمات الصلب ناعمة موزعة داخل حجم صغير من السائل.

من مزاياها: - الإسراع في تشكيل الثفلة.
- الحفاظ على المواد دون ضياع يذكر.
- مبدؤها يتركز أساسا على تأثير القوة المركزية ، بحيث تؤثر الحركة الدورانية السريعة و القوة الدافعة الناجمة عنها و التي تؤدي بالجسيمات الصلبة الناعمة إلى الاحتكاك بجدار الأنبوب الموجودة بداخله فتفقد حركتها ومن ثم تسقط إلى أسفل الأنبوب فتهدئ.

مثال :

لما نجري تفاعل كيميائي داخل جهاز الطرد المركزي بين محلولين يحتوي أحدهما على شوارد الباريوم Ba+2 و الآخر على شوارد الكبريتات SO4-2 فإن المركب الصلب كبريتات الباريوم BaSO4 يترسب بفعل الدوران السريع للجهاز و الذي يصل إلى 10,000 tr/min لتتشكل قوة دفع كبيرة تجذب الجسيمات إلى قاع الأنبوب.

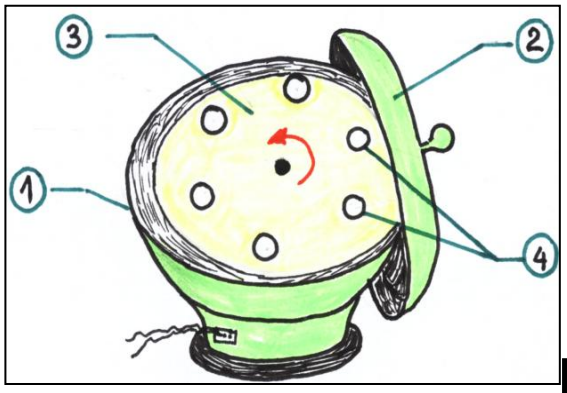
ملاحظة :

تستخدم هذه العملية عندما :

- تكون الجزيئات التي لا تترسب بقوة الجاذبية لصغرها و ناعمة جدا .
- إذا كان الترسيب بقوة الجاذبية بطيئجدا .

استخداماته :

من أهم استخداماته هو التحليل النوعي مثلا التحليل النوعي للدم و كذا تخصيب اليورانيوم .



1 – وعاء
2 – غطاء
3 – اسطوانة
4 – فتحات حاملات الأنابيب

الشكل -3- يوضح جهاز الطرد المركزي

II)- فصل الامزجة المتجانسة:

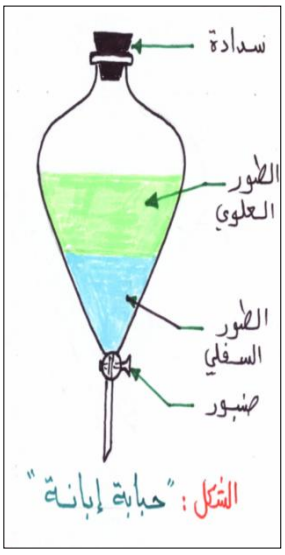
2.)- فصل مزيج سائل – سائل:

1.2) الابانة:

عندما يحتوي مزيج على سائلين غير قابلين للامتزاج يمكن فصلهما عن طريق الابانة، ويستعمل لهذا الغرض"حبابة ابانة" وهي عبارة عن قمع فصل يوجد في مخابر الكيمياء بأنواعه المختلفة.
الابانة هي الطريقة الملائمة لفصل مكونات هذا النوع من الامزجة. ويعتمد مبدءها على الفروق في كثافة السوائل المكونة

أ) شرح طريقة الابانة:

- يصب المزيج غير المتجانس في حبابة ابانة بشرط ان لا يتعدى حجم المزيج 2/3 حجم القمع.يغلق قمع الفصل بسدادة محكمة.
- تمسك السدادة بيد و الصنبور باليد الاخرى و يخضخض عدة مرات، ثم يقلب بحيث تغدو السدادة في الاسفل، و يفتح الصنبور بحذر و ببطء لتعديل الضغط داخل القمع. ثم تعاد الخضخضة عدة مرات حتى انعدام تغير الضغط.
- توضع بعد ذلك حبابة ابانة عموديا في حلقة مثبة على حامل.
ما إن تنفصل الطبقتان انفصالا واضحا حتى تنزع السدادة.
- في الأخير تفصل الطبقتان السفلية (الأكثر كثافة) بفتح الصنبور.



الشكل -4- يوضح جهاز الإبانة

مثال تجريبي : نفصل الزيت عن الماء مع العلم أنالزيتيطفو على الماء. يوضع الخليط ماء / زيت داخل مصباح الإبانة مغلوق الصنبور،نثبت مصباح الإبانة على الحامل نترك الخليط يستقر ثم نفتح الصنبور لينزلالماء في الدورق (1)، نغلق الصنبور عند وصول الخط الفاصل بين الزيت و الماءإلى وسط الصنبور، نفرغ الزيت في الدورق (2).

2.2-التقطير:

- التقطير عملية لفصل مزيج من السوائل الذائبة القابلة للإمتزاج مع بعضها ، وذلك بتسخين المزيج بحيث تتطاير مكوناته ذات درجات الغليان الأقل أي الأكثر تطايرا و تتجمع أبخرتها و تتكثف و تفصل على شكل سوائل ثم تليها المكونات ذات درجات الغليان الأكثر أي الأقل تطايرا و تتجمع أبخرتها و تتكثف و تفصل على شكل سوائل كذلك .
- تتم هذه العملية بتسخين السائل إلى درجة حرار كافية لتحويله إلى بخار ثم يكثف البخار و يتحول إلى قطرات و يستقبل في دروق الإستقبال .
- يوجد عدة أنواع من التقطير نذكر منها : التقطير العادي ، التقطير التجزيئي .

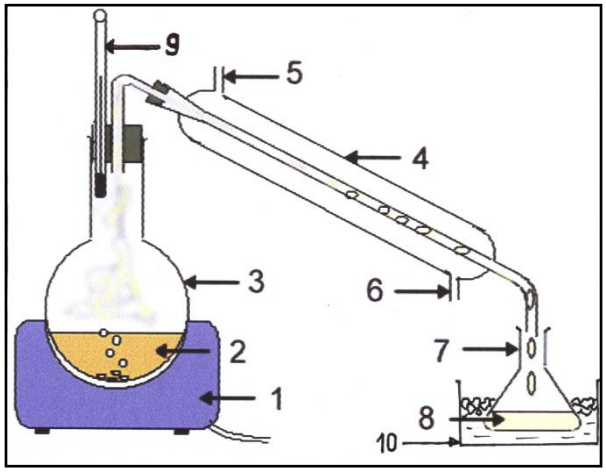
- يعتمد مبدأ التقطير على الفرق في درجات غليان السوائل:

أ- اذا كان الفرق في درجات غليان السوائل كبيرا نستعمل التقطير العادي

ب- أما إذا كان هذا الفرق ضئيلا نستعمل التقطير التجزيئي.

أ)- التقطير البسيط (التقطير تحت الضغط

يعتبر التقطيرالبسيط من أبسط الطرق المستعملة لتنقية السوائل من الشوائب أو لفصل أمزجة السوائل التي تختلف درجة غليانها كثيرا.



بيانات الرسم

1- مسخن دورق.
2- المزيج المراد تقطيره.
3- دورق كروي الشكل.
4- مبرد مائل (مكثف).
5- خروج الماء الفاتر.
6 - دخول الماء البارد.
7 - دورق الاستقبال.
8- المقطر.
9 - مقياس الحرارة.
10- حمام مائي(ماء+جليد).

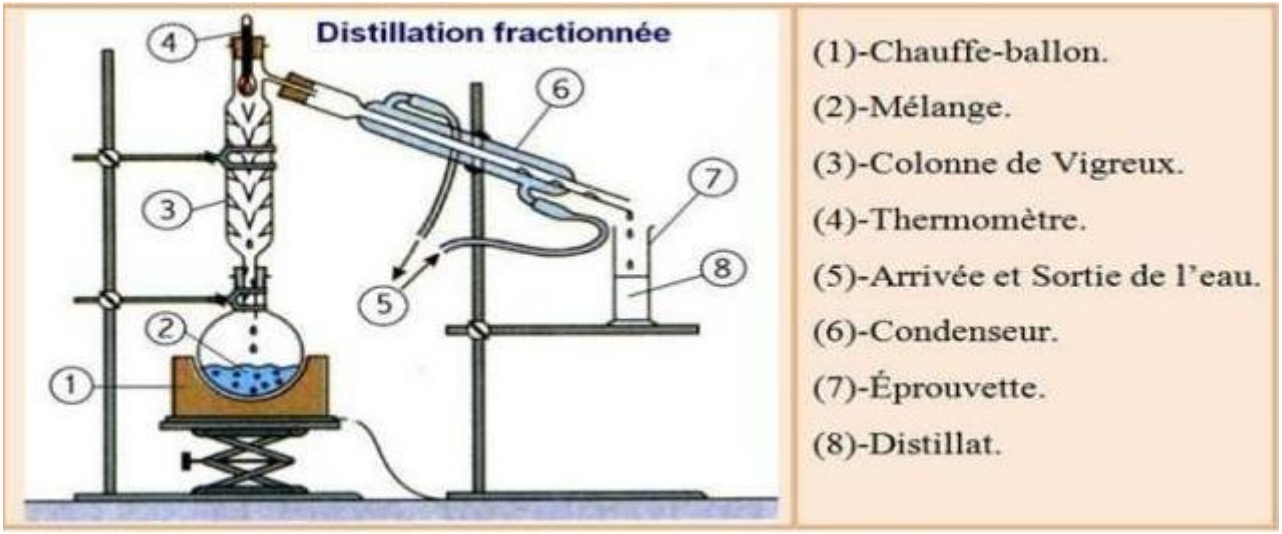
الشكل -3- يوضح جهاز التقطير البسيط

تقنية العملية:

- يسخن المزيج المطلوب فصله 2 في دورق كروي الشكل 3 باستعمال مسخن كهربائي (مسخن دورق) 1.
- عند بلوغ درجة تبخر السائل الأكثر تطايرا (أقل درجة غليان)، تصعد أبخرته نحو المبرد المائل 4 أين تتكثف ثم تنزل على شكل قطرات (المقطر) 8 وتتجمع في دورق الاستقبال7.
- يثبت مقياس حرارة 9 بقرب فتحة أنبوب انطلاق البخار لمراقبة درجة هذا الأخير(أثناء التقطير تقاس درجة البخار و ليست درجة المزيج).
- كما يستحسن وضع دورق الاستقبال في حمام مائي بارد لتجنب انعكاسات الأبخرة المتطايرة السامة أو الملتهبة حفاظا

ب)التقطير التجزيئي:

- التقطير التجزيئي تقنية هامة و كثيرة الاستعمال في مخابر الكيمياء و كذا في الصناعة الكيميائية (تقطير البترول) ، يستعمل هذا النوع من التقطير لفصل و تنقية مكونات خليط ذو درجات غليان متقاربة .



الشكل -4- يوضح جهاز التقطير التجزيئي

تقنية العملية :

- يستعمل التقطير التجزيئي لفصل أمزجة السوائل التي تكون درجة غليانها متقاربة و التي لا يمكن فصلها بالتقطير العادي دفعة واحدة
- تختلف أجهزة التقطير التجزيئي عن أجهزة التقطير العادي باضافة عمود التقطير بين دورق التقطير و المبرد (المكثف).
- في عمود التقطير (عمود فيقرو vigreux)، أو في الصناعة: (برج ذوكفاتplateaux) تحدث سلسلة من التقطرات في مختلف مستويات العمود.

حيث تصعد في الأول أبخرة السائل الأكثر تطايرا إلى أعلى العمود و تكثف بعد مرورها في المبرد المائل. عندما يتقطر هذا السائل كليا، ترتفع درجة الحراة بسرعة حتى نقطة غليان السائل الثاني الأقل تطايرا من الأول فيتقطر بدوره و هكذا حتى فصل كل مكونات المزيج.

ج)- الاستخلاص:

يستعمل الاستخلاص في فصل بعض المواد اللاعضوية عن بعضها،إلا أن التطبيقات الأوسع لهذه الطريقة هو في مجال المواد العضوية.

و غالبا ما صادف الكيميائيون مواد مؤلفة من مركبات كيميائية مذابة في بعضها البعض و صعبة الفصل باستعمال التقطير فيستخدمون طريقة الاستخلاص باستعمال مذيب. لذلك تفصل مركبات المزيج المتجانسباستعمال مذيبمتطاير (سهل التبخر) مثل الهكسان أو الايثانول ....يكون هذا المذيب غير قابل للامتزاج مع الماءو يتشبع بالجزيئات الأخرى بسبب صفة التجاذب الكيميائي بين الجزيئات، يفصل المذيب عن الماء باستعمال الإبانة ثم يفصل عن المركبات الممزوجة معه باستعمال التقطير.

تتمثل عملية الإستخلاص في فصل خليط أولي متكون من سائلين غير قابلين للإمتزاج .

السائل (A) : المادة المنحلة المراد فصلها ، ـ السائل(B) : مذيب أولي .

و ذلك باستخدام مذيب آخر S تنحل فيه فقط المادة (A)المراد فصلها .

ملاحظة :

تستخدم عملية الإستخلاص عندما يكون استعمال التقطير بنوعيه غير ممكن أو غير اقتصادي ونستخدمه في الحالات التالية :

- عندما يكون المزيج أزيوتروبي أي مزيج يكون فيه الطور البخاري والطور السائل متساوي التركيب مما يجعل عملية الفصل بالتقطير مستحيلة .
- عندما تكون المركبات المكونة للمزيج ذات درجات غليان متقاربة جدا مثل الصناعة البتروكيميائية .
- عندما تكون المركبات المكونة للمزيج ذات حساسية كبيرة لدرجة الحرارة مثل المضادات الحيوية الفيتامينات .
- عندما تكون المركبات المكونة للمزيج ذات درجات غليان مرتفعة تشكل النسبة الكبرى في المزيج مما يزيد من استهلاك الطاقة و تصبح حينئذ عملية التقطير غير اقتصادية (مكلفة).

- **الشروط التي يجب أن تتوفر في المذيبSهي :**

- المذيب لا يجب أ، يكون قابلا للإمتزاج مع المذيب الأولي
- أن يكون الفصل بين الطوين الناتجين عن استعمال المذيب ممكنا .
- أن يكون استرجاع المذيب ممكنا .
- أن يكون المذيب مستقرا كيميائيا و حراريا ذو لزوجة منخفضة غير سام و غير قابل للإشتعال بسرعة .

مثال:

- يمكن فصل الأحماض الكربوكسيلية بسهولة عن المركبات الفينولية بطريقة الاستخلاص، إذ يضاف محلول من العينة في مذيب عضوي إلى محلول ممدد من بيكربونات الصوديوم. بعد خض المزيج تبقى الفينولات في المذيب العضوي بينما تنفصل الأحماض الكربوكسيلية إلى الطور المائي .
- استخلاص زيت عطر الليمون :

نقوم بتقطيع قشور الليمون ثم نمزقها في الماء المقطر، نضع المزيج في دورق مع الايثاول ثم نضع المزيج النهائي في جهاز التقطير، نستقبل السوائل المقطرة في دورق آخر ثم نضعه في مصباح الإبانة، نفصل بعد ذلك الطبقة العليا الزيتية عن المركبات الأخرى و التي بدورها تمثل عطر الليمون

أ) أنواع طرق الاستخلاص:

- الاستخلاص المتقطع (البسيط):

يعتمد على استعمال حبابة الإبانة عدة مرات لفصل في كل مرة الطبقتين الناتجتين عن إضافة المذيب يمكن تحقيقه كمايلي :

1 - إذا كان لدينا مزيج أولي A+B نضيف له مذيب S ثم نقوم بعملية الرج .
2 - فنتحصل على طورين : الطور الأول – المذيب S + المادة المراد فصلها A.
3 - الطور الثاني : المذيب الأولي B + باقي المادة المنحلة A – نكرر العملية إلى أن نفصل المادة نهائيا عن المذيب الأولي .

- هذه العملية ليست اقتصادية مكلفة لأنها تستهلك كميات كبيرة من المذيب S
- عند نهاية الإستخلاص يفصل المذيب S عن السائل A المنحل فيه بالتقطير .

الاستخلاص المتواصل :

يتمثل الإستخلاص المتواصل في سلسلة متواصة دون انقطاع من دورات استخلاص داخل جهاز خاص حيث يتم تجديد المذيب بعد كل دورة إلى أن ينتهي السائل المطلوب فصله من المزيجنجد حالتين :

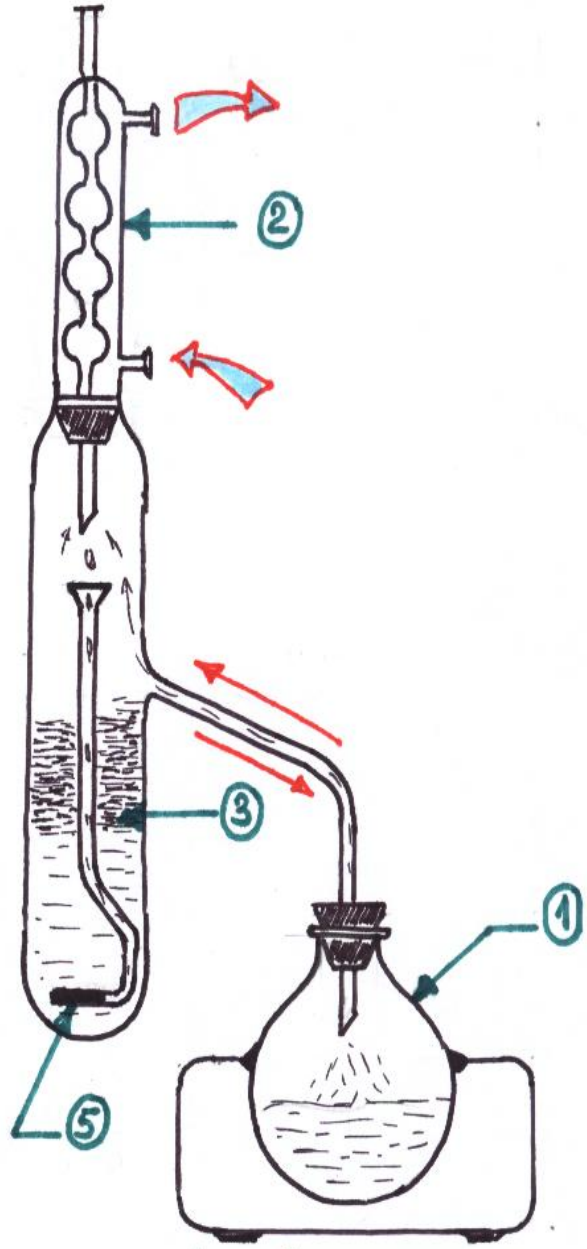
إذا كان المذيب أقل كثافة من السائل (A) المراد استخلاصه– الشكل 01 -

- يسخن المذيب S في الدورق 1 فتنطلق أبخرته صاعدة نحو المبرد 2 أين تتكثف و تنزل على شكل قطرات على المزيج 3 عبر أنبوب ينتهي طرفه السفلي بقرص زجاجي دقيق الثقوب5.
  ينحل السائل(A) في المذيب S و ينفصل من المحلول، فتتكون طبقتين:
  - طبقة علوية : المذيب S + جزء من السائل A
  - طبقة سفلية : السائل B + باقي السائل A
  عند الوصول بالفتحة الجانبية للطبقة العلوية لعمود الفصل يلتحق المزيج (السائل (A) و المذيب) بالدورق.
- بما أن المذيب Sأكثر تطايرا من السائل A فإنه يتبخر ليقوم بدورة أخرى ومع الوقت يزداد المزيج الموجود في الدورق بالسائل A.
- بما أن درجة غليان السائل (A) أكبر من درجة غليان المذيب يزداد المحلول في الدورق تركيزا بالسائل .

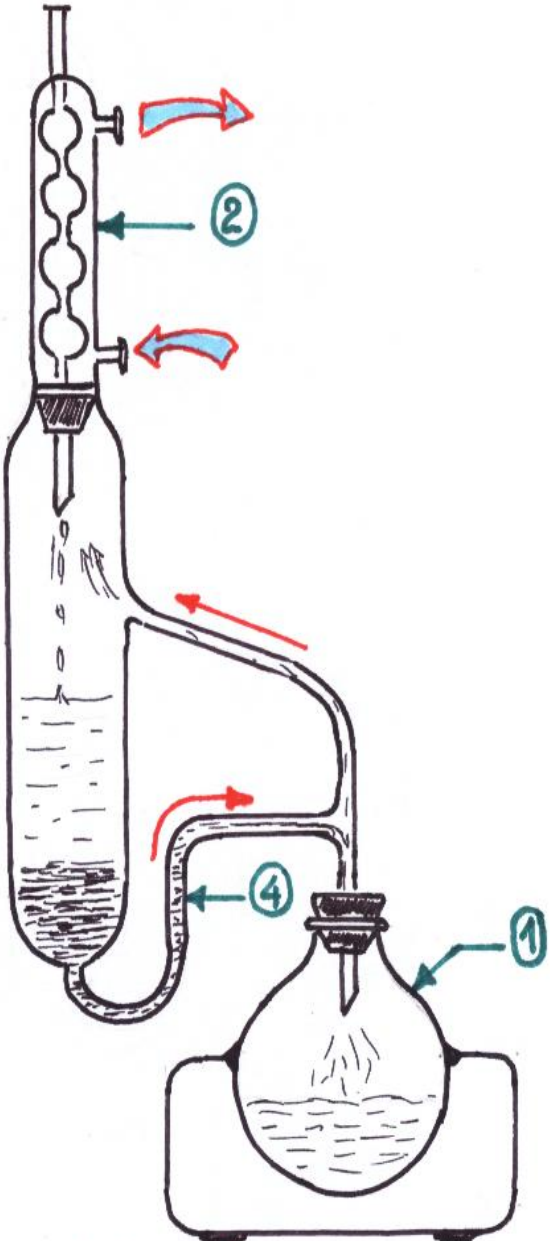
إذا كان المذيب أكثر كثافة من السائل (A) المراد استخلاصه –شكل2 -

نفس مبدأ الإستخلاص السابق إلا أنه في هذه الحالة يشكل المزيج المذيب + السائل (A)الطبقة السفلى التي تخرج من الفتحة السفيلة لعمود الفصل لتلتحق عن طريق الأنبوب بالمذيب الموجود في القارورة

- عند نهاية عملية الإستخلاص يفصل المذيب عن السائل(A)المنحل فيه بالتقطير .



شكل1:المذيب أقل كثافة من السائل المراد استخلاصه



شكل2:المذيب أكثر كثافة من السائل المراد استخلاصه.

الجزء الثالث

هندسة التفاعل

هنـدســة الـتـفاعــل

1) هندسة التفاعل الفيزيوكيميائي(التخثر أي التحول إلى هلام):

الفيزياء الكيميائية هي فرع من فروع الكيمياء والفيزياء الذي يدرس الظواهر الفيزيوكيميائية باستخدام فيزياء ذرية وجزيئية وبصرية وفيزياء المواد المكثفة، أي أنه فرع العلوم الذي يدرس العمليات الكيميائية من وجهة نظر فيزيائية.

الفيزياء الكيميائية تختلف عن الكيمياء الفيزيائية بحيث أنها تركز على خصائص العناصر والنظريات الفيزيائية،إلا أن التمييز بينهما أمر صعب.

- تعتبر طريقة التخثر موجهة لتشكيل الأكاسيد اللاعضوية ذات البنى الهلامية، والتي يتم تحويلها لبنى زجاجية لا بلورية صلبة عند درجات حرارة منخفضة، ويمكن تعريفها من وجهة نظر تيرموديناميك على أنها تشكيل طور صلب مستقر نسبيا عند درجة حرارة معينة بدءا من الطور السائل (المحلول)، يمكن بهذه الطريقة الحصول على مواد معينة بخواص متجانسة ومطلوبة تطبيقيا مثل: القساوة الميكانيكية، النفوذية الضوئية الاستقرار الكيميائي المسامية بالأبعاد المطلوبة(يمكن التحكم بها حسب الطلب)وغيرها ولكي ندخل إلى هذا العلم علينا أولا تعريف أنواع المحاليل بحسب أبعاد المواد المنحلة فيها وهي: المحلول الحقيقي، المحلول المعلق، المحلول الغروي.
- يمكن اصطناع محلول(هلام) على أنها تشكيل شبكة أوكسيدية من خلال تفاعلات البلمرة بالتكاثف من بادئ جزيئي ضمن محلول.

2) التفاعلات الناتجة عن الحرارة:

يعتبر إنتاج الطاقةواحدا من أهم المزايا التي ترافق وتميز التفاعلات الكيميائية، فكل تفاعل كيميائي يخضع لقانونين رئيسيين هما: قانون حفظ الطاقة وقانون حفظ المادة،فعندما يأكل شخص ما الحلوى فإن محتوياتها وخصوصا السكر تتفاعل مع الأوكسجين ويبعث نتيجة لهذا التفاعل طاقة حراريةو OH_2 و CO_2 لإنتاج أجسام تساعد الجسم على القيام بتحريك

عضلات وتحافظ على درجة حرارة مناسبة للجسم وهناك أمثلة كثيرة في هذه الحياة على التفاعلات الطاردة أو الماصة للحرارة ، فمثلا تنبعث حرارة كبيرة عند حرق الفحم الحجري والغاز الطبيعي ومشتقات البترول الأخرى، وتستخدم هذه الحرارة أو الطاقة في نواحي الحياة المختلفة وهناك أيضا بعض التفاعلات الكيميائية التي تمتص الحرارة ومنها تفكك الماء لتحضير الأوكسجين والهيدروجين. والإنسان على كوكب الأرض ينتج أكثر من 90% من الطاقة وخصوصا تلك الناتجة من حرق (من متفاعلات كيميائية) الفحم والبترول والغاز الطبيعي ويسمى العلم الذي يبحث في الطاقة وتغيراتها بالديناميكا الحرارية ويدرس ها العلم في الكيمياء والفيزياء والهندسة والصيدلة وغيرها من العلوم والذي يهمنا من الديناميكا الحرارية في الكيمياء هو جزء الذي يربط تغيرات الطاقة بالتفاعلات الكيميائية ويسمى هذا العلم بالكيمياء الحرارية وهي فرع من فروع الكيمياء الفيزيائية المهمة وهي جزء من الديناميكا الحرارية وتهتم بدراسة التغيرات الحرارية المرافقة للتفاعلات الكيميائية والتحولات الفيزيائية.

3) هندسة التفاعل البيولوجي:

الهندسة الجزيئية الحيوية هي تطبيق المبادئ الهندسية والممارسات للتلاعب الهادف بالجزيئات ذات الأصل البيولوجي. يدمج مهندسو الجزيئات الحيوية معرفة العمليات البيولوجية مع المعرفة الأساسية الكيميائية من أجل التركيز على الحلول في المستوى الجزيئي للقضايا والمشاكل في علوم الحياة المتعلقة بالبيئة والزراعة والطاقة والصناعة وإنتاج الأغذية والتكنولوجيا الحيوية والطب.
يعالج مهندسو الجزيئات الحيوية بشكل هادف السكريات والبروتينات و الأحماض النووية والشحوم في إطار العلاقة بين بنيتها(بنية الحمض النووي، كيمياء الكربوهيدرات،بنية البروتين)ووظيفتها والخصائص فيما يتعلق بإمكانية تطبيقها على المجالات مثل: المعالجة البيئية وإنتاج المحاصيل والمواشي وخلايا الوقود الحيوي والتشخيص الجزيئي الحيوي.
تدرس الديناميكا الحرارية والحركية للتعرف على الجزيئات في الإنزيمات والأجسام المضادة وتهجين الحمض النووي والاقتران الحيوي، التنشيط الحيوي والشلل البيولوجي ويولي الاهتمام أيضا إلى

أساسيات الجزيئات الحيوية المهندسة في تأثير الخلية، وحركية نمو الخلايا وهندسة مسارات الكيمياء الحيوية وهندسة المفاعلات الحيوية .

❖ ***أنواع التفاعلات البيولوجية:***

التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة في الكائنات الحية ردود فعل الهدم. ردود الفعل هذه تحطم الجزيئات إلى وحدات أصغر وإطلاق الطاقة التي تحتاج إلى خلايا لتنفي العمليات الحيوية وتسمى تفاعلات ماصة للحرارة في الكائنات الحية. ردود فعل المنشطة هذه التفاعلات تتراكم جزيئات أكبر من أصغر على سبيل المثال رد فعل المنشطة هو انضمام الأحماض الأمينية لتكوين البروتين، أي نوع من ردود الفعل أو الهدم الاستثنائية.

4) إنتاج الكتلة الحيوية:

الكتلة الحيوية هي الكمية الإجمالية للمواد العضوية التي تنتجها الحيوانات والنباتات، والتي يمكن الإستفادة منها كمصدر للطاقة.إذ أنها تحتوي على طاقة كيميائية مخزنة تتحول إلى طاقة حرارية عند حرقها ويمكن حرق الكتلة الحيوية بشكل مباشر أو تحويلها إلى غاز حيوي أو وقود حيوي سائل قبل حرقها. وتسمى المواد العضوية التي تنتجها النباتات(إنتاجية أولية) أما التي تنتجها الحيوانات فإنها تسمى(إنتاجية ثانوية)

- ***تحسين إنتاج الكتلة الحيوية:***

يمكن تحسين إنتاج الكتلة الحيوية للنباتات الخشبية في الغابات باستخدام التكنولوجيا الحيوية وتعديل الجينات المسؤولة عن نمو فروع النباتات، بحيث تبدأ الفروع الجانبية بالتبرعم والنمو مباشرة خلال السنة الأولى من عمر النبات وعدم دخول فترة سكون حتى الربيع القادم، وبذلك تزداد فروع وأوراق الأشجار ويزداد نمو النبات بشكل عام، وهكذا تزداد الكتلة الحيوية الناتجة عن هذا النباتات دون أن تتأثر قدرتها على إنتاج الغذاء للبشر ويمكن لهذه التكنولوجيا أيضا التخفيف من أثار ظاهرة الاحتباس الحراري وتعزيز أمن الطاقة.

تعد الطحالب من المصادر المتاحة لإنتاج كتلة حيوية يمكن تحويلها إلى مصدر للطاقة إلا أن الطحالب يمكن أن تنافس الكائنات الحية الأخرى على الماء والضوء، كما أن تكلفة إنتاج الطاقة منها لا تزال عالية لذلك يسعى باحثون في جامعة جورجيا إلى التغلب على هذه المشكلة بتنمية طحالب مجهريه في أنظمة البرك المفتوحة وزيادة إنتاجيتها عن طريق استخدام منشطات نمو ذات تكلفة منخفضة، خاصة عند استخدام المغذيات الدقيقة التي تدعم نمو وتكاثر الطحالب الدقيقة وتشير النتائج الأولية إلى أن هذه الطريقة تؤدي إلى زيادة إنتاج الكتلة الحيوية بنسبة تصل إلى 138%

- ✓ استغلال النباتات التي تعيش في بيئات لا تتمكن المحاصيل الزراعية من العيش فيها مثل: أشجار الحور التي لديها القدرة على العيش في التربة السامة نظرا لقدرتها على التخلص من الملوثات.
- ✓ إنتاج سلالات من النباتات التي تتمكن من مقاومة الجفاف والملوحة العالية.
- ✓ استغلال البشر للأراضي والمصادر الأخرى وذلك لزراعة المحاصيل التي يمكن تحويلها إلى وقود حيوي بدلا من زراعة المحاصيل الغذائية بالإضافة إلى لجوء البعض إلى تحويل بعض المحاصيل الغذائية مثل: الذرة إلى وقود، مما أدى إلى ارتفاع أسعارها في الأسواق.
- ✓ الإخلال بالأنظمة البيئية إذ يلجأ البعض إلى قطع الغابات لاستبدالها بأشجار يمكن استغلالها لإنتاج الطاقة.

5) إنتاج عمليات التحويل الحيوي:

ينطوي النمو والتحول المستمران لقطاع الثروة الحيوانية على فرص هامة للتنمية الزراعية والحد من الفقر وتحقيق مكاسب على صعيد الأمن الغذائي وتحسين تغذية الإنسان، ومن شأن هذا القطاع أيضا أن يمكن للنساء والشباب في الريف أن يحسنوا كفاءة استخدام الموارد الطبيعية وأن يزيد قدرة الأسر المعيشية على الصعود في مواجهة الصدمات المناخية.

❖ ***دور منظمة الأغذية والزراعة في مجال الإنتاج الحيواني:***

تتم في العديد من البلدان حول العالم لتلبية الطلب المتزايد بشدة على المنتجات الحيوانية في قسم كبير منه من خلال الإنتاج الحيواني الواسع النطاق وسلاسل الأغذية المعالجة. غير أن مئات الملايين من صغار المنتجين والرعاة يعتمدون على الثرة الحيوانية لتأمين سبل عيشهم، وتؤدي حيوانات المزرعة إلى جانب إنتاج الأغذية.

وتقوم المنظمة بإسداء المشورة في مجال السياسات والتوعية وتوفر الدعم الفني والدعوة والمعلومات والمعارف والتوجيهات للمساعدة على إنتاج منتجات حيوانية عالية الجودة بشكل امن وفعال ومسؤول بموازاة النهوض بسبل عيش الفقراء وتلبية احتياجات المستهلكين.

وتعمل المنظمة أيضا إلى جانب الحكومات والمزارعين من خلال الاستجابة أثناء حالات الطوارئ الخاصة بالثروة الحيوانية وفي ما بعدها فضلا على تشجيع المجتمع المدني الذين يسعون في نهاية المطاف إلى تحقيق إنتاج حيواني مسؤول ومستدام.

-يقصد بالتسميد إضافة العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات والتي لا توجد في التربة على صورة صالحة لامتصاص النبات أولا تكون موجودة بالكميات اللازمة للإنتاج اكبر محصول اقتصادي ممكن من نبات معين، ويقصد أيضا بالتسميد كل مادة طبيعية أو صناعية يمكن إضافتها للتربة وتستطيع إمداد النبات المزروع بعنصر غذائي أو أكثر.

ويهدف التسميد إلى رفع خصوبة التربة ومقدارها الإنتاجي وتصحيح التوازن بين كميات العناصر الغذائية المختلفة في التربة ويمكن تقسيم العناصر الغذائية حسب تأثيرها على المحصول إلى ثلاث مجموعات

6) التـــخميـــــــر:

التخمير هو أقدم مبدأ أو طريقة لحفظ الغذاء، وهو إنتاج أو تحويل الكربوهيدرات إلى أحماض وكحول وخميرة ولكن هذا يتم بشروط معينة وهي:

أ – أن تحفظ المنتجات تحت ظروف اللاهوائية للمنتجات

ب -توفر البيئة المناسبة يصبح الطعام ضد التحلل الميكروبي بحيث لا توجد أي فسفرة تأكسدية للحفاظ على إنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات بواسطة عملية التحلل.

التخمير هو العملية التي من خلالها تقوم الخميرة وبعض البكتيريا بتحويل السكريات إلى مركبات مثل: الكحوليات والأحماض، وتتم الاستفادة من هذه العملية في الصناعة الحيوية والصناعة الصيدلانية، فضلا عن الصناعات الغذائية والمشروبات.

يتم تصميم أنظمة التخمير التي توفرها خصيصا لزراعة المنتجات الميكروبية والفطرية والخميرية، تنمو هذه الأنواع من الكائنات الدقيقة بكثافات عالية من خلايا وتحتاج إلى التحكم في الحرارة بشكل أفضل نتيجة الحرارة الناجمة من معدلات التنفس العالية.

تطور أنظمة التخمير وتنشئها GEA لا تزال من أجل زراعة الكائنات الدقيقة والخلايا الحيوانية والبشرية لأكثر من 20عاما،سواءا أكان بسبب أجهزة التخمير الفردية أو أنظمة التخمير المتعددة المراحل.

❖ ***كيفية تخمير الفاكهة:***

يمكن أن تشكل الفواكه المتخمرة هدية رائعة لعائلتكوأصدقائك، يمكن استخدام الفاكهة لإضافةالنكهة على المشروبات الكحولية أو لتغطية حلوياتك المفضلة.

تفتت الخميرة سكريات الفاكهة خلال عملية التخمير ويمكن استخدام أي نوع فاكهة تريده رغم أن بعضها يعطي نتيجة أفضل من غيره، نتبع هذه الخطوات لمعرفة كيفية تخمير الفواكه سواءا كانت طازجة أو معلبة.

التخمير عملية تستخدم لحفظ الأطعمة وزيادة نسبة البكتيريا المفيدة التي تحتويها.

ويجب ألا تخيفك عملية التخمير لأنها بسيطة وسهلة جدا.

الجزء الرابع

العمليات الميكانيكية

العمليات الميكانيكية

1) الطحـــن:

تهدف عملية الطحن إلى فصل الاندوسبيرم عن القشرة والجنين وتنعيم الاندوسبيرم إلىحبيبات دقيق ذات قطر يتراوح بين 150-1ميكرون. يمكن تقسيم مراحل الطحن في المطحنةإلى ثلاثة أقسام أساسية يدعى القسم الأول بالكسرات Break systemوالثاني بالتخافيضSizing systemوالقسم الثالث بالتحاويل أو الطحن Reduction system.تتضمن مراحلالكسرات عملية جرش القمح وتجري في المطاحن الحديثة على أربع أو خمس مراحل، ويتمالجرش باستخدام آلات طحن اسطوانية ذات اسطوانات مسننة ونحصل بعد كل مرحلة منمراحل الكسرات على جريش يحوي حبيبات ذات أحجام مختلفة وتركيب مختلف، لذلك يجزألناتج عن كل مرحلة من مراحل الكسرات إلى منتجات وفقاً لحجمها بواسطة مناخل وهي: القشرةالتي يلتصق بها أجزاء من الاندوسبيرم والسميد والفرخة والدقيق. يعاد جرش حبيبات الجريشالخشنة جداً في مراحل الكسرات اللاحقة ويفصل الدقيق مباشرة أما السميد الخشن فيمر بعمليةتنظيف ثم يرسل إلى مراحل الطحن الخاصة بقسم التخافيض، أما حبيبات الفرخة فترسل إلىمراحل قسم التحاويل. يستخدم في قسم التخافيض وقسم الطحن آلات طحن ذات أسطواناتملساء، لذلك يمكن اعتبار أن التجهيزات الأساسية في المطحنة هي آلات الطحن والمناخلوآلات تنظيف السميد.

أ -أنظـمـة الطـحـن:

يوجد ثلاثة أنظمة لطحن الحبوب هي:

- ***النظـام البسيط:***

يتصف هذا النظام بـ 5مراحل كسرات على الأكثر نظراً إلى أن المسافة بين اسطواناتآلة الطحن قليلة جداً. خلال هذا النظام يفصل الدقيق الناتج من كل مرحلة كسر ويرسل المتبقيبشكل كامل إلى مرحلة الكسر اللاحقة وفي مرحلة الكسر الأخيرة يتم الحصول على

النخالة.تعطي مرحلة الكسر الأولى أكبر كمية من الدقيق النظيف. اعتباراً من مرحلة الكسر الثالثةتتوقف عملية الحصول على سميد وفرخة جيدة.

- ***النظـام المتوسط:***

يتصف هذا النظام بـ 5إلى 6مراحل كسرات، ترسل نواتج الجرش بعد كل مرحلة كسرإلى منخل يفصل النواتج إلى نواتج خشنة وسميد خشن وسميد ناعم وفرخة ودقيق. ترسل النواتجالخشنة إلى مرحلة الكسر اللاحقة. أما السميد الخشن فيرسل إلى آلات تنظيف السميد (الدقاقات)حيث يفصل عنها النخالة ويرسل السميد الخشن النظيف إلى مراحل تنعيم السميد الخشن، ومنثم إلى مراحل تنعيم الفرخة. أما السميد الناعم فيعامل بشكل مشابه للسميد الخشن ولكن السميدالناعم النظيف الناتج عن آلات تنظيف السميد يرسل مباشرة إلى مراحل تنعيم الفرخة. أما الفرخةفترسل مباشرة إلى مراحل تنعيم الفرخة. يتميز هذا النظام بالحصول دقيق ذي نوعية جيدة.

- ***النظـام العالي:***

يتميز هذا النظام عن النظام المتوسط بعدد أكبر من النواتج عند فصل نواتج الجرش بعدكل مرحلة كسر. ففي هذا النظام يتم فصل نواتج الجرش بعد كل مرحلة كسر إلى : نواتجخشنة، نواتج ناعمة، سميد خشن، سميد متوسط، سميد ناعم، فرخة خشنة ، فرخة ناعمة، ودقيق. عدد مراحل الكسرات يصل حتى 9-8مرحلة. يهدف هذا النظام إلى الحصول على أقلكمية من الدقيق والحصول على أكبر كمية من السميد، لذلك يدعى بنظام طحن السميد.

ب -آلـــــة الطحـــن:

هي الآلة الأساسية في المطاحن التجارية بسبب مجالات عملها.تتعرض الجزيئات لقوى قص وضغط من قبل أسنان سطحالاسطوانة والضغط المطبق من قبل الاسطوانات خلال دفع الجزيئات باتجاه منطقة الطحنNIP.شدة القوى المطبقة على الجزيئة خلال الطحن تتغير وفقاً لشروط الطحن. تؤثر كل منمعدل وتجانس التدفق وسرعة الاسطوانة والسرعة النسبية والمسافة الفاصلة بين

الاسطوانتين ونوعوحالة سطح الاسطوانات وخواص الجزيئة على شدة القوى المطبقة على الحبيبة.

من المهم جداًتوزيع القمح الداخل بشكل متساو وثابت على طول الأسطوانة.

خلال السنوات الأخيرة تم استخدام آلات الطحن ثمانية الاسطوانات ويمكن تلخيصالميزات التي توفرها آلات الطحن ثمانية الاسطوانات:

- اختزال في النواقل الهوائية.
- اختزال في عدد المحركات والطاقة اللازمة للنقل الهوائي.
- اختزال عدد الفلاتر اللازمة لتصفية هواء النقل.
- اختزال مساحة النخل بعد آلة الطحن ثمانية الاسطوانات.
- اختزال المساحة اللازمة لآلات الطحن والمناخل.
- اختزال كلفة البناء.
- زيادة استطاعة المطحنة المراد توسيعها دون الحاجة إلى بناء إضافي.
- أقل في كلفة الصيانة.

في البداية استخدمت آلات الطحن الثمانية في الكسرة الأولى والثانية ومرحلة الاستخراجالأولى والثانية. ولكن تم استخدامها في جميع المراحل دون إنقاص في المردود أو جودة الدقيق المنتج، ومن أهم ميزاتها اختزال حوالي 40%من تكاليف الإنشاء والتشغيل للنقل الهوائي.

2) الغربـــلـة:

الغربلة هي تقنية لفصل الجزيئات ذات الأحجام المختلفة، الغربال المستخدم لغربلة الدقيق تكون ثقوبه دقيقة للغاية. يتم فصل الجسيمات الخشنة أو تفكيكها عن طريق احتكاكها ببعضها البعض واحتكاكها بفتحات الشاشة، تبعا لأنواع الجسيمات التي يتعين فصلها تستخدم أنواع مختلفة من الفتحات كما تستخدم الغرابيل لفصل الحصى عن الرمل، تلعب عملية الغربلة دورا هاما في الصناعات الغذائية حيث تستخدم الغرابيل (عادة ما تكون هزازة) لمنع تلوث المنتج.

الغربال أو المصفاة: هي أداة تستخدم لفصل الأجزاء المرغوبة عن المواد الغير مرغوبة أو تجزئة المادة إلى جزيئات صغيرة وعادة مايكون على شكل شاشة منسوجة أو المعدن. في الطبخ يستخدم الغربال لفصل وتكسير الحبيبات الموجودة في المواد الجافة مثل الدقيق وكذلك لإدخال الهواء ودمج المواد الجافة المختلفة. الغربال الصناعي تتوافر بعض الغرابيل الصناعية وتكون على شكل سلاسل غربالية‌بسيطة،أو سلاسل غربالية مزدوجة أو غرابيل على شكل حرف y.تستخدم السلاسل الغربالية البسيطة لحماية المعادن القيمة أو الحساسة داخل الأنظمة والتي من المفترض أن تغلق مؤقتا. بعض الغرابيل الشائعة تكون غلى شكل غربال بفتحة على شكل جرس، غرابيل بصمامات قاعدية سلاسل غربالية معظم الصناعات التحويلية(لاسيما الصناعات الدوائية والصناعات الغذائية السائلة) تختار الغرابيل ذاتية التنظيف بدلا من السلاسل الغربالية أو الغرابيل البسيطة نظرا لمحدودية أنظمة الترشيح البسيطة.

3) القطـــــع:

هو مجموعة من العمليات التي تعطي شكلا محددا للمادة بإزالة المادة الزائدة باستخدام أنواع متعددة من الأدوات للوصول إلى المواصفات المطلوبة. ينتج عن عملية القطع المنتج النهائي والمواد الزائدة أو الضائعة. والفلز الزائد. أن تقسم هذه العمليات إلىالرايش‌كانت المادة المشغلة خشبية القوام، فإن المادة الضائعة ستكون نشارة الخشب والخشب الزائد. وفي عملية قطع الفلزات، تكون المواد الضائعة هي رقائق أو عملياتالتشغيل، فعمليات القطع باستخدام اللهب الأوكسيجيني أو عمليات اللحام ليست عمليات تشغيل. كما يوجد عمليات متنوعة خاصة مثل التشغيل الكيميائيعمليات قطع منتجة للرايش، وتسمى عادة.(chemical milling).

تتمثل عملية القطع تقريبا بـ:

- عمليات تولد الرايش وتعرف غالبا بتشغيل الفلزات.
- الحرق، وهي مجموعة عمليات تقطع فيها المشغولة بأكسدة شق لفصل قطع من الفلز.
- عمليات خاصة

عملية ثقب المعدن أكثر الأمثلة شيوعا لعملية إنتاج الرايش. واستخدام اللحام بالغاز لفصل الصفائح الفولاذية إلى قطع أصغر هي مثال عن عمليات الحرق. عمليات التشغيل الكيميائي هي مثال عن

العمليات الخاصة التي تزيل المادة الزائدة باستخدام المواد الكيماوية المنمشة والمواد الكيميائية المغطية (masking chemicals).

يوجد عدة تقنيات متوفرة لقطع الفلزات، تتضمن:

- تقنيات يدوية :منشار،وازميل،ومقراض.
- تقنيات آلية :خراطة، وتفريز، وثقب، وجلخ ونشر.
- تقنيات اللحام والحرق: الحرق بالليزر، واللحام بالغاز ، والقطع بالبلازما.
- تقنيات الحت : قطعبنفت الماء أو تشغيل بالتفريغ الكهربائي.

4) التعبـئـة والتغليـــف:

لا يمكن أن نتصور تطور الحياة وزيادة رفاهية الإنسان دون تحقيق احتياجاته من الغذاء والدواء والكساء والمأوى، وفي زمننا الحاضر احتياجاته من العلم والتقنية والثقافة، وبالتالي لا يمكن أن نتصور عدد ما يحتاجه الإنسان لديمومته ولتطوره ولإبداعاته من مواد تعد بالآلاف، تتطور نوعياتها وأصنافها تطور حياة الإنسان نفسه، وعندما نتحدث عن الغذاء نتحدث عن مئات المواد الغذائية والحبوب، البقوليات، الدرنات، السكريات، اللحوم، المعلبات...الخ، والمئات غيرها من المنتجات الغذائية خصائصه ومميزاته وصفاته ولكل منها مجالات استخدامه.

وهي شكل حلقات مترابطة تبدأ من إنتاج المادة الأولية ونقلها وخزنها وتصنيفها واعداها وخزنها مرة أخرى وتسويقها، فالمنتجات الغذائية يصعب حصرها عددا كما يصعب حصرها نوعية وخصائص ومواصفات، ففي كل عام يشهد العالم مئات الأنواع من المنتجات الغذائية الجديدة، مختلفة أنواعها ومصادرها وموادها الأولية.

وإذ كانت غاية التعبئة والتغليف عموما وسيلة لحفظ ونقل أي مادة من المواد فإنها في حالة الصناعات الغذائية على وجه الخصوص وسيلة مهمة جدا لحفظ طعام الإنسان ومرتبطة بحياته ووجوده، وأيضا وسيلة أمن وأمان للمواطن.

التعبئة للمادة الغذائية هي تقنية حفظ المنتوج الغذائي المحدد بأفضل نوع مستطاع ولأطول فترة زمنية ممكنة، كما أنها وسيلة لتحقيق أمنه الغذائي في كل المواسم،وعلى مدار الأيام وفي كل بقاع المعمورة والتغليف عالم مرتبط بالصناعات الغذائية ارتباطا أساسيا.

أ – ومن أهم الصفات التي لابد أن تمتاز بها مواد التعبئة الغذائية كالتالي:

- ✓ أن تكون كافة المواد الداخلية في تصنيعها غير سميكة بأي صورة من الصور.
- ✓ أن تكون نظيفة بالقدر الكافي لمنع حدوث أي تلوث للمادة الغذائية.
- ✓ أن توفر الحماية للمادة الغذائية من أي تأثيرات للكائنات المجهرية والحشرات أو أي تأثيرات أخرى مضرة.

ب –المميزات والعيوب لمواد التعبئة والتغليف:

هو عالم الإيداع في ميادين تطوير خصائص المواد المتعارف عليها في التعبئة والتغليف وعالم ابتكار مواد جديدة من خلال العبوات متعددة الرقائق من مواد مختلفة أحدهما يعزز خصائص الآخر وإيجاد مواد جديدة وكذلك ابتكار تقنيات إنتاجية أفضل لزيادة الطاقات الإنتاجية لوحدة تعبئة والتغليف والتعقيم والأمر ينسحب على الاستجابة السريعة لأي منتج جديد غذائي.

ومن أهم المواد البلاستيكية في صناعة مواد التعبئة والتغليف تشمل مادة البولي إيثيلين المنخفضة والعالية الكثافة، البولي بروبلين–بولي كلوريد–والبولي سيترين، ويهدف الارتقاء بنوعية مواد التعبئة والتغليف لحفظ منتجات كان من الصعب في الماضي حفظها لفترات طويلة دون أن تفقد قيما من خواصها الفيزيائية والكيميائية، تم اختراع الرقائق المركبة لتعويض سلبيات بعض مواد التعبئة وزيادة الايجابيات. وتصنع هذه الرقائق في قطاع الصناعات البلاستيكية من رقائق البوليميد والبولي إيثلين أو البولي بروبلين. ولا تقتصر صناعة الرقائق المركبة على مواد البلاستيكية فقط ولكن تستخدم رقائق الألمنيوم والورق وشمع البرافين كمواد تدعم جودة تشليل وصنع تلك الرقائق المركبة والخصائص الإيجابية لكل منهما.