



جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي
KHALIFA INTERNATIONAL AWARD FOR DATE PALM
AND AGRICULTURAL INNOVATION

الراعي الذهبي

جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

خلال الفترة من ٠١ يوليو حتى ٣٠ أكتوبر ٢٠٢٤



+202 261 102 99



01148686466



www.ainelbeeah.org



info@ainelbeeah.org



@ainelbeeah

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية
المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

انتاج الوقود الحيوي (الديزل الحيوي من الطحالب)

م/مضاى ابراهيم سعيد الشيباني
رئيس قسم المختبرات في الشركة اليمنية للصناعة والتجارة
(مجموعة هائل سعيد انعم)
بكالوريوس هندسة كيميائية - كلية الهندسة والبتترول جامعة حضرموت

Contact us

modad1010@mail.com

+967774628062

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

مقدمة

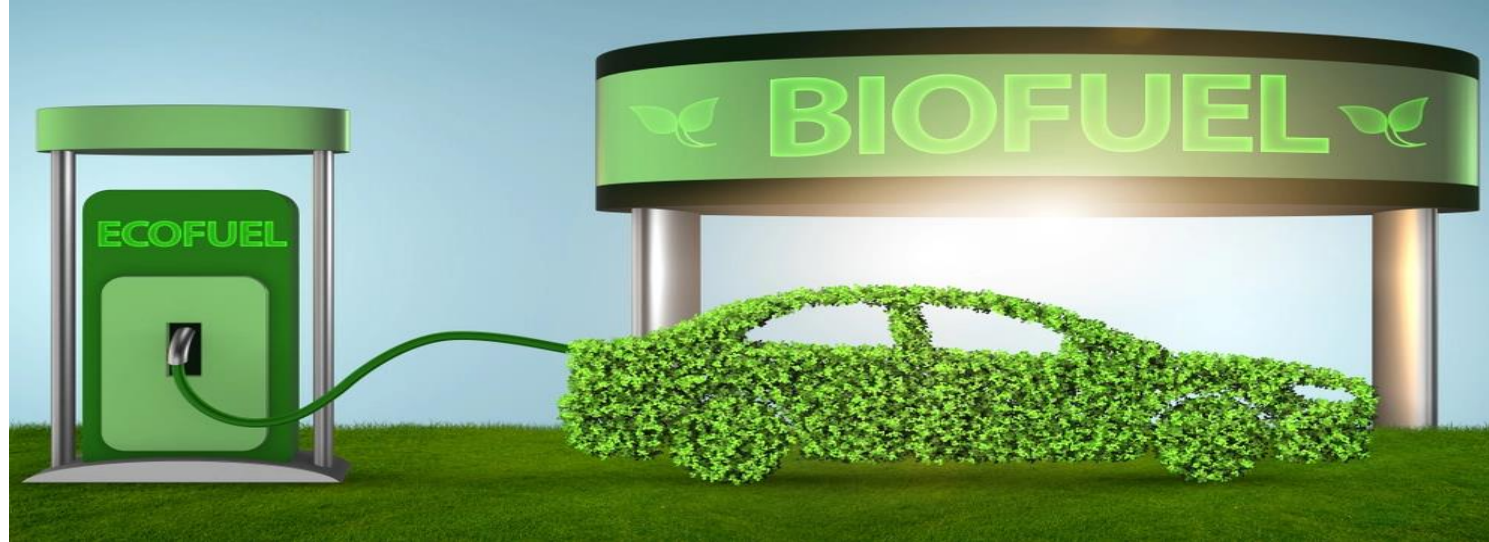
اصبح العالم يدرك تماماً مشاكل وسلبيات استخدام الوقود الاحفوري المستخرج من النفط وهي:-



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الوقود الحيوي

هو الوقود المشتق من أي كتلة حيوية مثل النباتات والطحالب أو حتى نفايات الكائنات الحية ويكون على شكل سائل أو مادة صلبة أو غاز .



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الجيل الاول

- ويشمل الوقود الحيوي المصنوع من السكر، النشا، الزيت النباتي والسمنة الحيوانية باستخدام تقنيات تقليدية. مصادر الإنتاج في هذا الجيل غالباً ما تكون البذور والحبوب مثل القمح الذي يستخرج منه النشا والذي يخمر بدوره ليتحول إلى إيثانول حيوي، أو بذور عباد الشمس التي تعصر لتنتج الزيت النباتي الذي يستعمل كديزل حيوي.

الجيل الثاني

- هو الوقود الذي لا يعتمد على المحاصيل الغذائية المباشرة ويعتمد على مجموعة من المحاصيل مثل ساق نباتات القمح والذرة والخشب أو مخلفات الزيوت الغذائية على غرار الوقود الحيوي المعتمد على السليلوز.

الجيل الثالث

- يعتمد أساساً على وقود الطحالب. إذ يقول الخبراء إن أهمية الطحالب تكمن في قدرتها على إنتاج طاقة تفوق طاقة اليابسة بثلاثين ضعف في الفدان الواحد.

الجيل الرابع

- وهو من أكثر الأجيال المثيرة للاهتمام لكونه يعتمد على إجراء تغيير في جينوم أحد الكائنات الدقيقة، بحيث تصبح قادرة على إنتاج الوقود الحيوي من غاز ثاني أكسيد الكربون.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

من خلال معرفة وفهم الأجيال المختلفة للوقود الحيوي نستنتج الاتي

ان الوقود الحيوي من الطحالب يظهر
كبديل ممتاز للوقود الاحفوري نظراً
لقدرته انتاج المادة الخام المتجددة
والمستدامة إضافة الى عدم تاثير ذلك
على الأمن الغذائي .



تنظمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من ٠١ يوليو حتى ٣٠ أكتوبر

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الوقود الحيوي من الطحالب

ماهي الطحالب ؟



الطحالب :- هي مجموعة كبيرة من النباتات السفلية ذاتية التغذية، ومختلطة التغذية، وغير ذاتية التغذية، والتي يمكن تقسيمها إلى فئتين رئيسيتين بناءً على أحجامها النسبية: **الطحالب الكبيرة و الطحالب الدقيقة.**

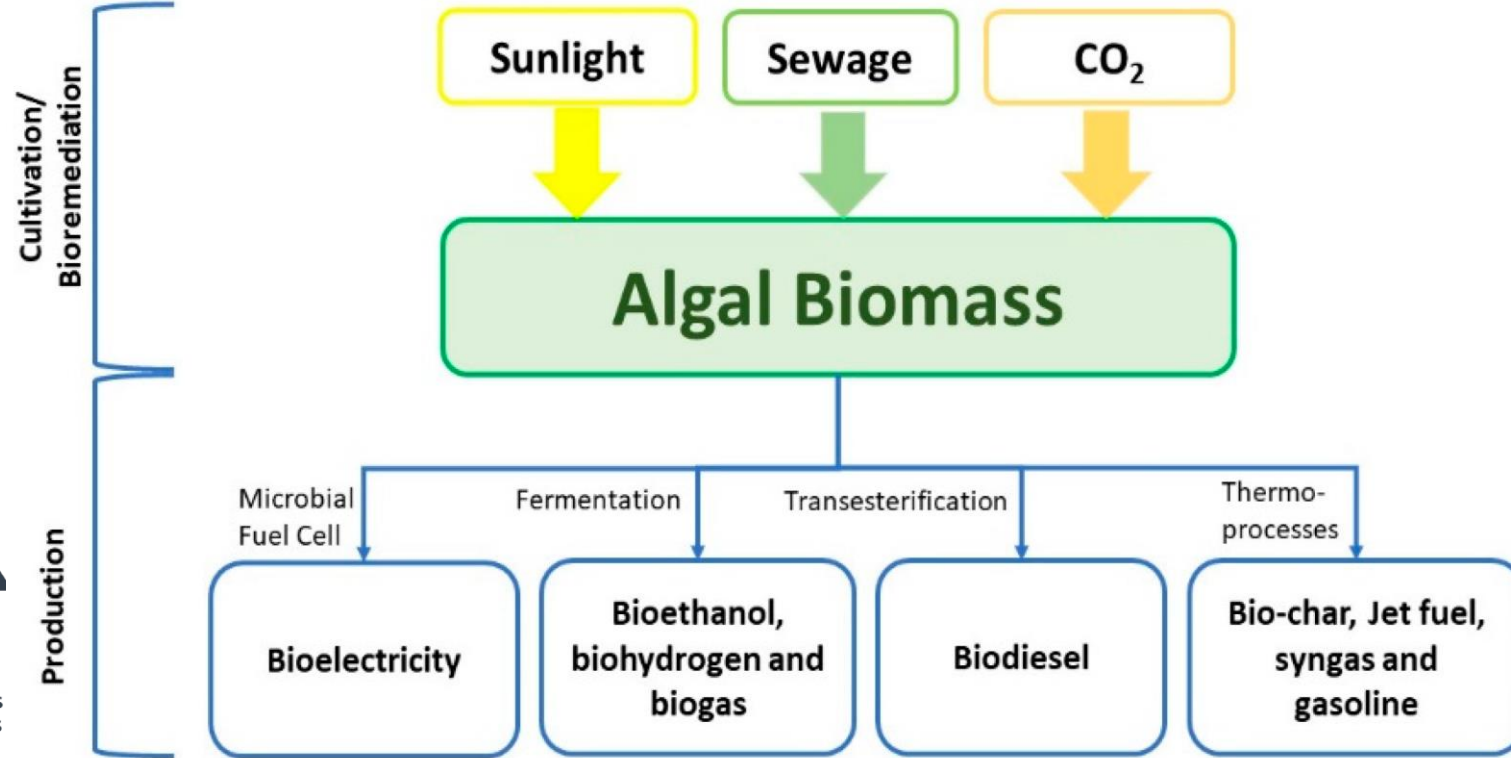
الطحالب الدقيقة:- هي كائنات مجهرية وحيدة الخلية توجد بشكل طبيعي في بيئات المياه العذبة أو المياه المالحة . يُعتقد أنها مادة خام زيتية محتملة لأنها تحتاج إلى الكربون والماء وأشعة الشمس والفوسفات والنترات ومكونات أخرى (قليلة) لعملية التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى إنتاج الدهون.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الوقود الحيوي من الطحالب

تعريف الوقود الحيوي من الطحالب ؟

هو الوقود المستخرج من الطحالب الدقيقة ذات محتوى كتلي حيوي كبير، ومحتوى عالي من الدهون والكربوهيدرات و يعد الديزل الحيوي، والغاز الحيوي، والإيثانول الحيوي، والميثان الحيوي من بين الوقود الحيوي القيم الذي تنتجه الطحالب .

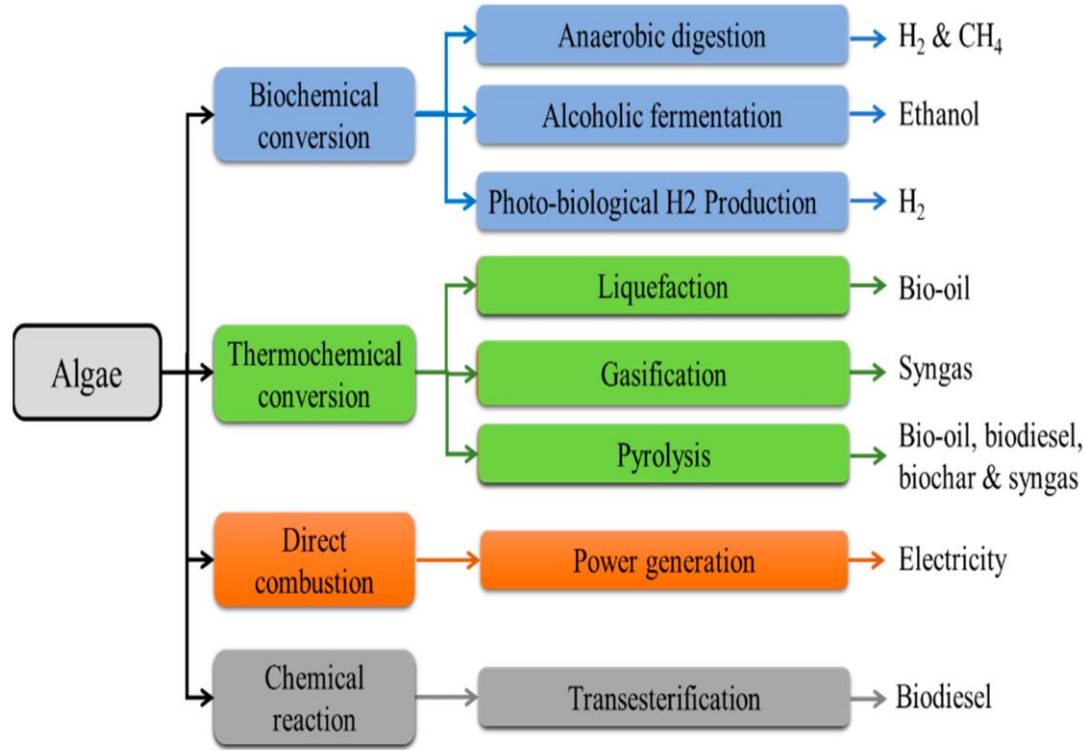


تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الوقود الحيوي من الطحالب

تحويل الطاقة من الطحالب

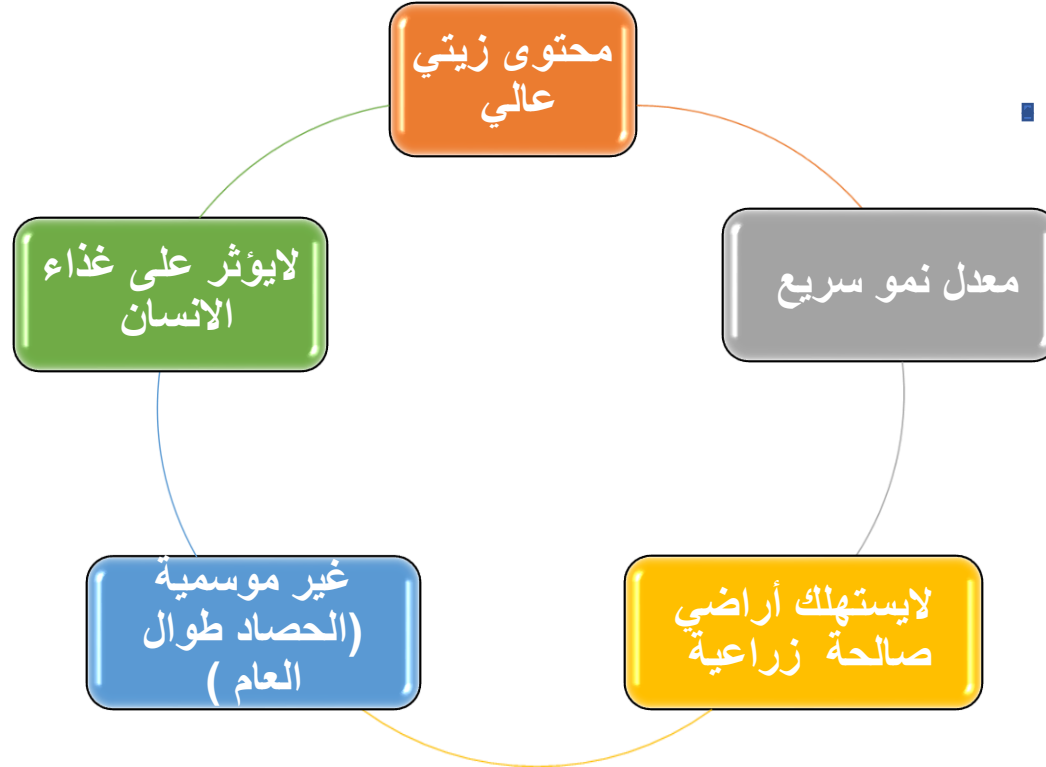


تعتبر الكتلة الحيوية مصادر مستدامة ومتجددة للطاقة لأنها تخزن الطاقة من الشمس. وعلى وجه الخصوص، تشكل الطحالب حوالي ٥٠% من عملية التمثيل الضوئي التي تتم على الأرض حيث تمتص الكثير من طاقة الشمس ويمكن إطلاق الطاقة الكيميائية المخزنة في الطحالب على شكل حرارة من خلال عملية حرق مباشرة. ويمكن أيضاً تحويل الطحالب إلى وقود حيوي سائل مثل الديزل الحيوي والبنزين ووقود الطائرات والإيثانول الحيوي وإلى الغاز الحيوي مثل الميثان والهيدروجين والغاز الاصطناعي الذي يمكن حرقه بعد ذلك لتوليد الطاقة. يوضح الشكل المقابل تمثيلاً تخطيطياً لعدة طرق في تحويل الطاقة من الطحالب..

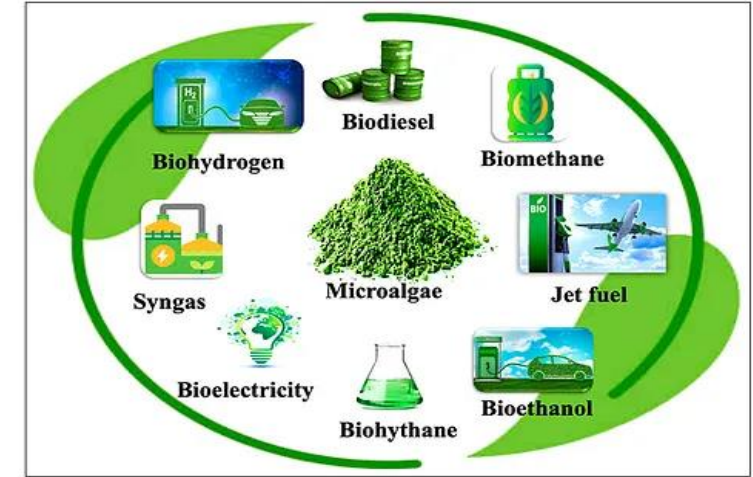
تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الوقود الحيوي من الطحالب

لماذا الطحالب ؟



قال تعالى ﴿ الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴾



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

أنواع الطحالب الدقيقة ونسبة المحتوى الدهني في كل نوع

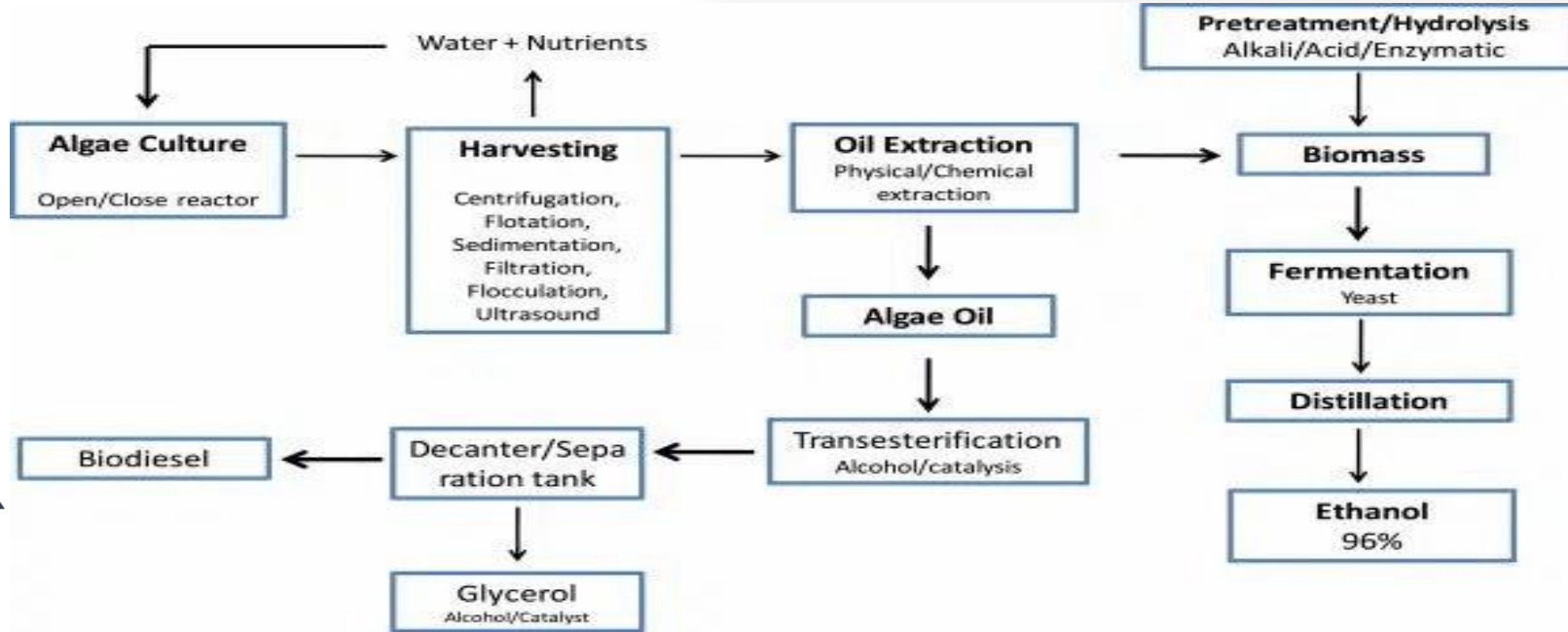
المحتوى الزيتي	انواع الطحالب الدقيقة
(28-32)	Chlorella sp
(45-47)	Nitzschia sp
(31-68)	Nannochloropsis sp
(50-77)	Schizochytrium sp

كمية المحصول من الزيت من زراعة هكتار واحد في السنة

نوع المحصول	انتاج الزيت (جالون /هكتار)
الذرة	18
الصويا	45
عباد الشمس	78
الخروع	141
جوزالهند	269
النخيل	595
الطحالب الدقيقة	10000

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

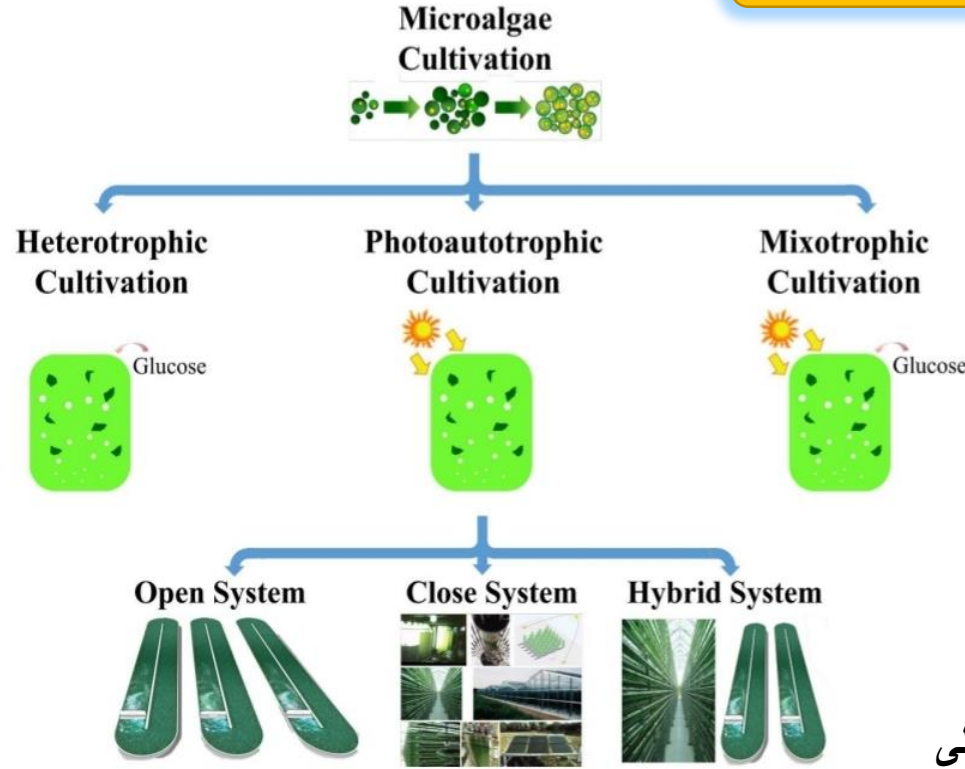
مخطط عملية انتاج الديزل الحيوي من الطحالب



- ❖ زراعة الطحالب الدقيقة
- ❖ الحصاد
- ❖ استخلاص الزيت
- ❖ تحويل زيت الطحالب الى ديزل حيوي

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

زراعة الطحالب الدقيقة



الطحالب الدقيقة هي كائنات حية دقيقة بدائية التمثيل الضوئي. حيث اهم عوامل زراعة الطحالب هي:-

- ثاني أكسيد الكربون .
- الضوء
- درجة الحرارة

حيث تقوم الطحالب الدقيقة بتثبيت ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، واستخدام الكربون العضوي من مياه الصرف الصحي او المضافات ، والضوء من الشمس. هناك ثلاثة مصادر مختلفة لامتصاص ثاني أكسيد الكربون لنمو الطحالب الدقيقة

(أ) ثاني أكسيد الكربون كغاز صادر من الصناعة،

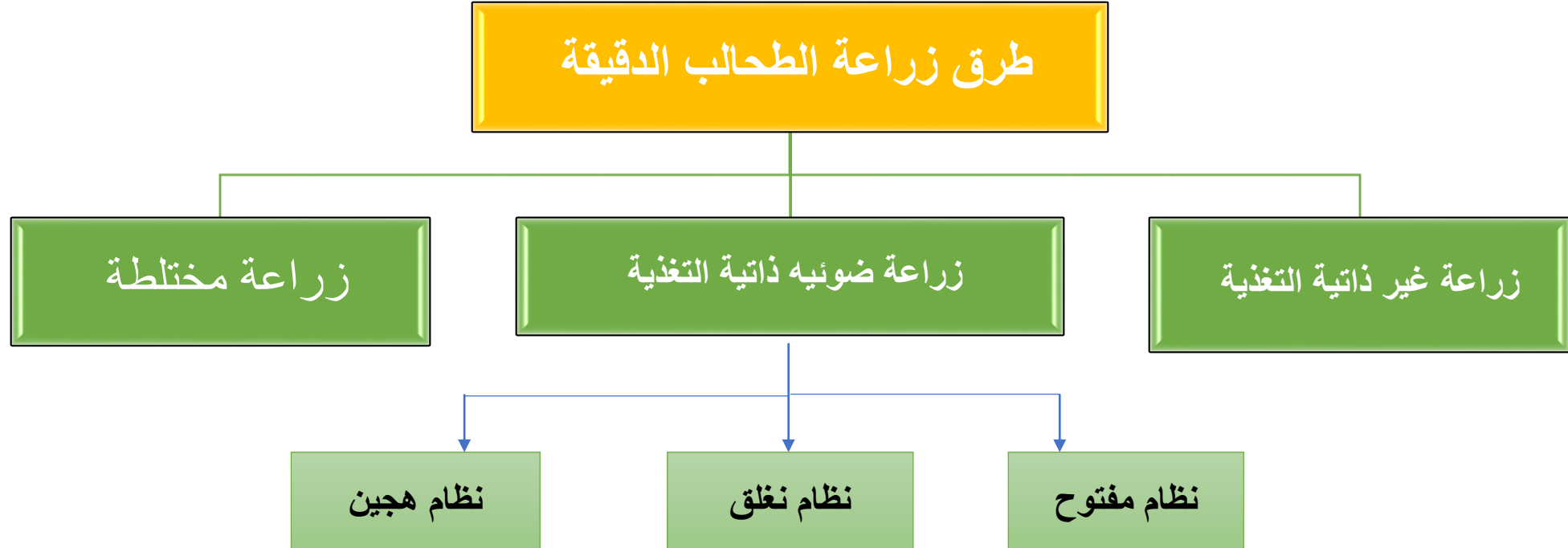
(ب) من الغلاف الجوي

(ج) من الكربونات

الهواء الجوي يحتوي على ٤٠٠ جزء في المليون من ثاني أكسيد الكربون لكن معظم الطحالب الدقيقة تستخدم مستويات أعلى من ثاني أكسيد الكربون لذلك، بعض المصادر الخارجية لثاني أكسيد الكربون مثل المخلفات الصناعية أو الكربونات القابلة للذوبان على نطاق تجاري.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

زراعة الطحالب الدقيقة



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الزراعة الضوئية ذاتية التغذية

الزراعة الضوئية هي أرخص طريقة لزراعة الطحالب الدقيقة. يمكن إجراء الزراعة الضوئية في البرك المفتوحة وكذلك المفاعلات الحيوية المغلقة على نطاق المختبر تعد أنظمة البرك المفتوحة أكثر فائدة لأنها أرخص من المفاعلات الحيوية الضوئية،

الزراعة غير ذاتية التغذية

يمكن إنتاج الكتلة الحيوية للطحالب بنجاح عن طريق الإنتاج غير ذاتي التغذية في هذه العملية تنمو الطحالب على ركيزة كربونية مثل الجلوكوز في المخمرات. في لإنتاج غير ذاتي التغذية، يكون نمو الطحالب مستقلاً عن طاقة الضوء مما يجعل العملية أبسط وسهلة التوسع تتمتع هذه العمليات بمعدل نمو أعلى كما تخفض تكاليف الحصاد بسبب كثافة الخلايا العالية . تكلفة التركيب أقل. ومع ذلك، تستهلك هذه العملية طاقة أكثر من عملية التمثيل الضوئي لأنها تتطلب مصدرًا عضويًا لبدء العملية معدل إنتاج أعلى في الخلايا غير ذاتية التغذية مقارنة بالخلايا ذاتية التغذية الضوئية أن الخلايا غير ذاتية التغذية يمكن أن تكون أكبر بنحو ١٠ مرات من الخلايا ذاتية التغذية في ظروف مماثلة. ومن ثم، فإن الزراعة من كائنة غير ذاتية التغذية يمكن أن تؤدي إلى زيادة محتوى الدهون والكتلة الحيوية.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الزراعة المختلطة

يستخدم بعض أنواع الطحالب الدقيقة عملية التمثيل الغذائي للنمو (غير ذاتية التغذية أو ذاتية التغذية الضوئية)، مع القدرة على النمو على التمثيل الضوئي وكذلك تناول السوائل من المواد العضوية. يمكن لهذه الأنواع الاعتماد على كل من التمثيل الضوئي والركائز العضوية مثل البكتيريا الزرقاء سبيروولينا بلاتينسيس يتأثر نمو الطحالب الدقيقة بشكل كبير بالوسائط أثناء الطور المظلم والضوء، مما أدى إلى انخفاض خسائر الكتلة الحيوية أثناء الطور المظلم للحصول على أقصى قدر من تكوين الكتلة الحيوية يمكن التحقيق في تكامل كل من العمليات الضوئية وغير ذاتية التغذية أثناء الزراعة.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الزراعة الضوئية ذاتية التغذية

نظام الزراعة المفتوحة ذاتية التغذية الضوئية

٢ - برك مضمار

١ - برك
دائرية

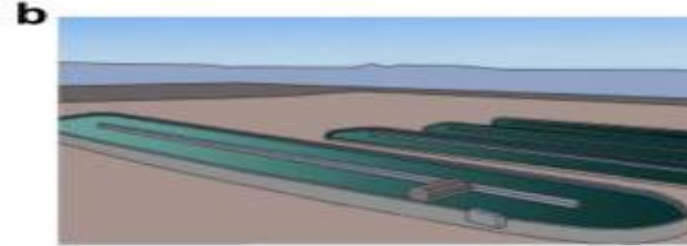
تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الزراعة الضوئية ذاتية التغذية

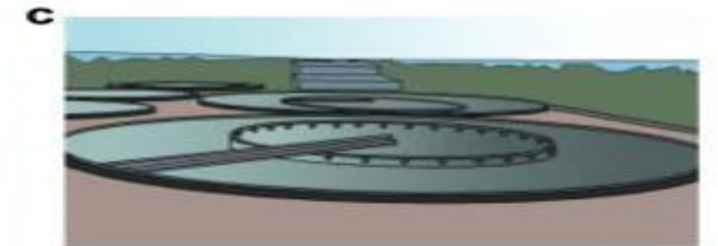
نظام الزراعة المفتوحة ذاتية التغذية الضوئية



Unstirred pond



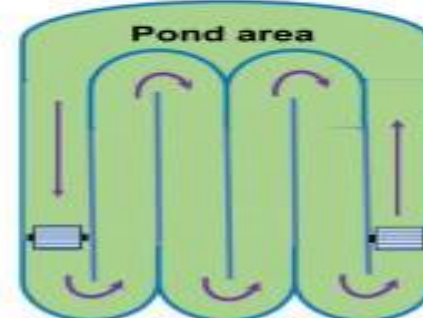
Raceway pond



Circular pond



Pond area



Pond area



Pond area



50 cm



30-70 cm



30-70 cm

تنظمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من ٠١ يوليو حتى ٣٠ أكتوبر

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الزراعة الضوئية ذاتية التغذية

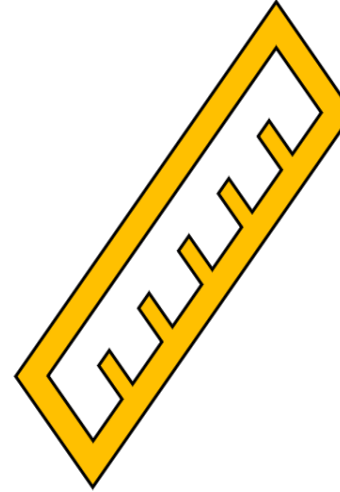
أنواع المفاعلات الضوئية في زراعة
الطحالب

٣- مفاعل ضوئي لوحة مسطح

١-مفاعل ضوئي انبوبي افقي

٤-مفاعل ضوئي بلاستيكي

٢-مفاعل ضوئي انبوبي راسي



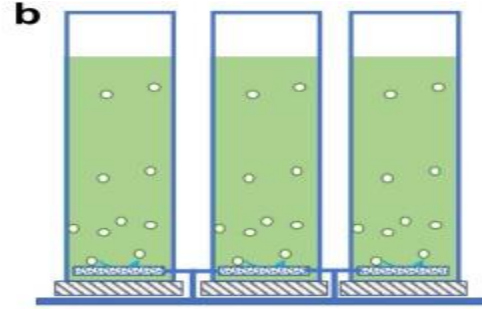
تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الزراعة الضوئية ذاتية التغذية

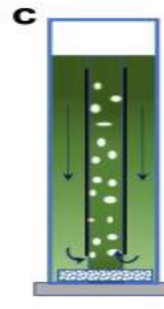
نظام الزراعة المغلق ذاتية التغذية الضوئية



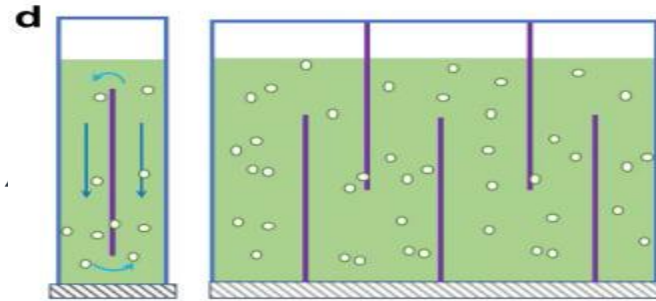
Horizontal tubular



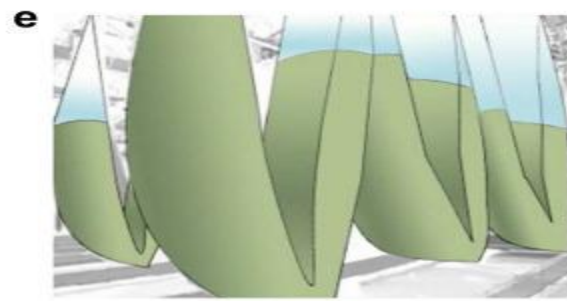
Bubble column vertical tubular



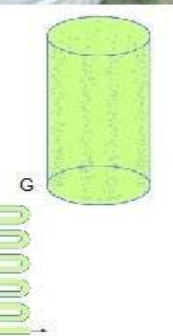
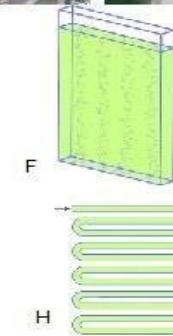
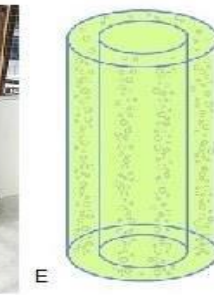
Airlift



Flat panel



Plastic-bag



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

الزراعة الضوئية ذاتية التغذية

نظام الزراعة المغلق ذاتية التغذية الضوئية

السلبيات	المزايا	الزراعة الضوئية ذاتية التغذية
<ul style="list-style-type: none"> - فاقد عالي للمياه - احتمال للتلوث اكبر - التعرض لظروف مناخية غير مناسبة - عائد اقل 	<ul style="list-style-type: none"> - تكاليف اقل - سهولة الصيانة 	برك مفتوحة
<ul style="list-style-type: none"> - تكاليف اعلى - تنظيف وصيانة دورية 	<ul style="list-style-type: none"> - عائد اعلى - تحكم افضل - فاقد قليل من المياه 	مفاعلات ضوئية مغلقة

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

عملية الحصاد

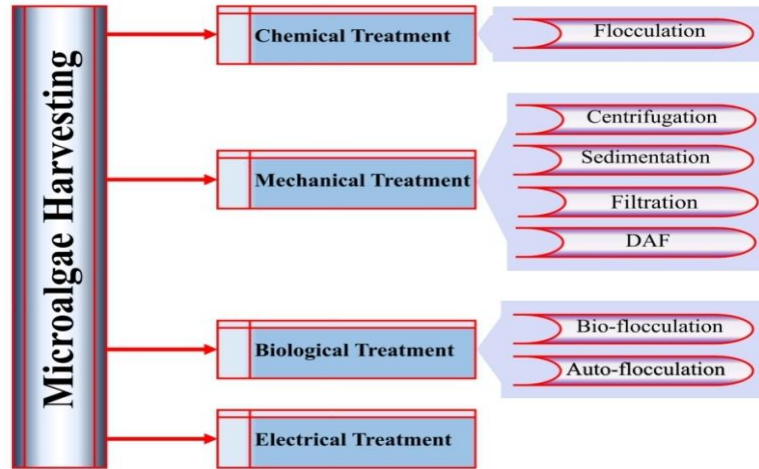
حصاد الطحالب

الحصاد هو عملية جمع خلايا الطحالب من وسطها دون الإضرار بمحتواها المائي وقد تم استخدام العديد من التقنيات في حصاد الكتلة الحيوية للطحالب وهي :-

- ❖ التبخثر،
- ❖ والترشيح،
- ❖ والتعويم،
- ❖ والموجات فوق الصوتية،
- ❖ والطرْد المركزي،
- ❖ والترسيب

في بعض الحالات، يمكن الجمع بين طريقتين للحصاد لتحسين الكتلة الحيوية.
❖ وفي حالات أخرى، يمكن أن يتبع الحصاد تجفيف الماء.

تجفيف الماء هو عملية إزالة محتوى الماء من الخلايا للحصول على كتلة جافة



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

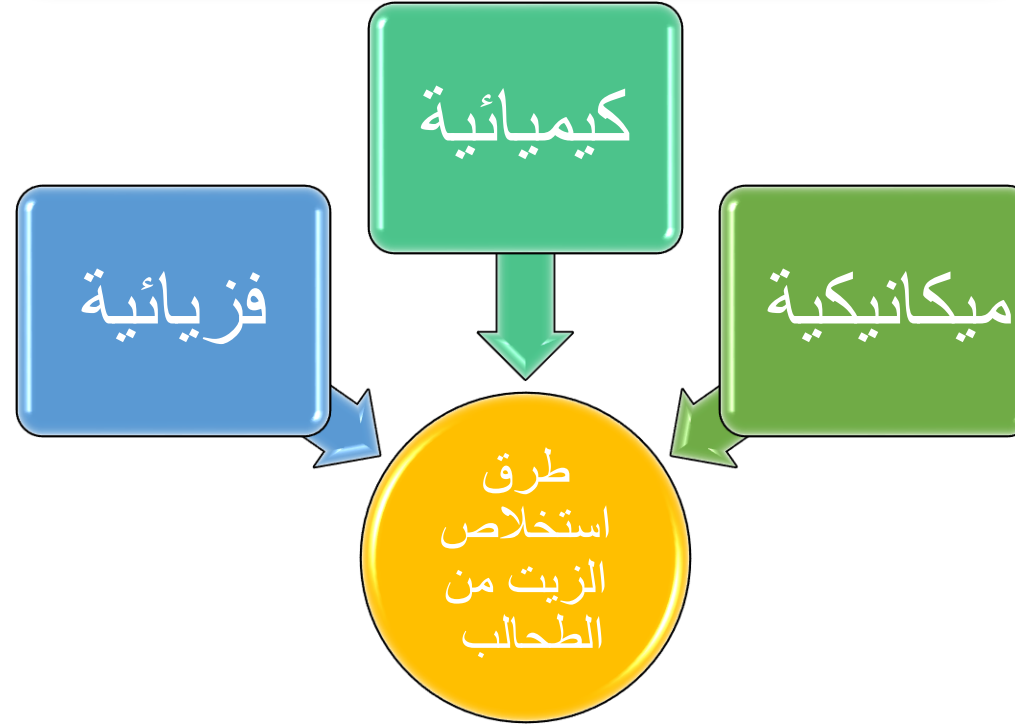
المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

مقارنة عمليات حصاد الطحالب

التقنية	الآلية عملها	المميزات	السلبيات
التخثر	يتم تجميع الخلايا عن طريق زيادة حجمها باستخدام مادة متخثرة يمكن أن تكون عبارة عن مواد كيميائية (كبريتات الحديد، وكلوريد الحديد، وكبريتات الأمونيوم)، أو عوامل حيوية، أو ميكروبات (بكتيريا)	توفير الوقت مساحة إشغال كبيرة	
الترشيح	يمكن ترشيح الخلايا الكبيرة (الحجم < ٧٠ ميكرومتر) تحت الضغط أو الشفط بينما تتطلب الخلايا الأصغر (الحجم > ٣٠ ميكرومتر) حصادًا من المرشحات الفائقة. يمكن أن تحل صفائح الأغشية المطلوبة بالسيراميك محل الأغشية التقليدية	زمن أقل	انسداد الاغشية
التعويم	اصطياد خلايا الطحالب عن طريق فقاعات الهواء	أقل تكلفة	يعتمد على توزيع الفقاعات
الموجات فوق صوتية	تمرير الطحالب في غرفة موجات صوتية	غير ملوثة تشغيل مستمر	عالية الكلفة
الطرد المركزي	الترسيب على أساس السرعة وحجم وكثافة الخلية	زمن أقل	عالية الكلفة
الترسيب	تترسب الطحالب بحسب وزن وكثافة	غير مكلفة	زمن أكبر حصاد أقل

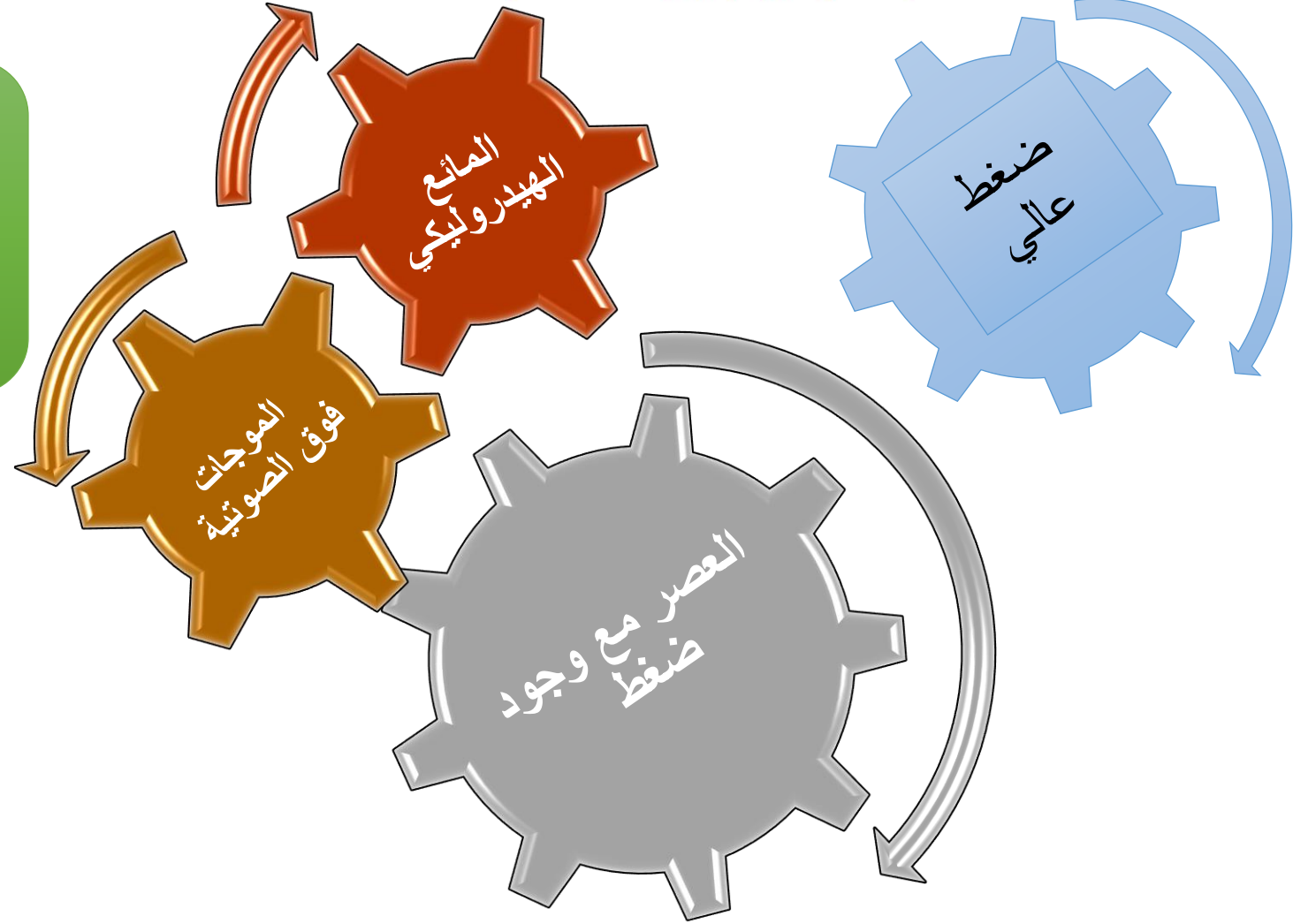
تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

عملية استخلاص الزيت من الطحالب



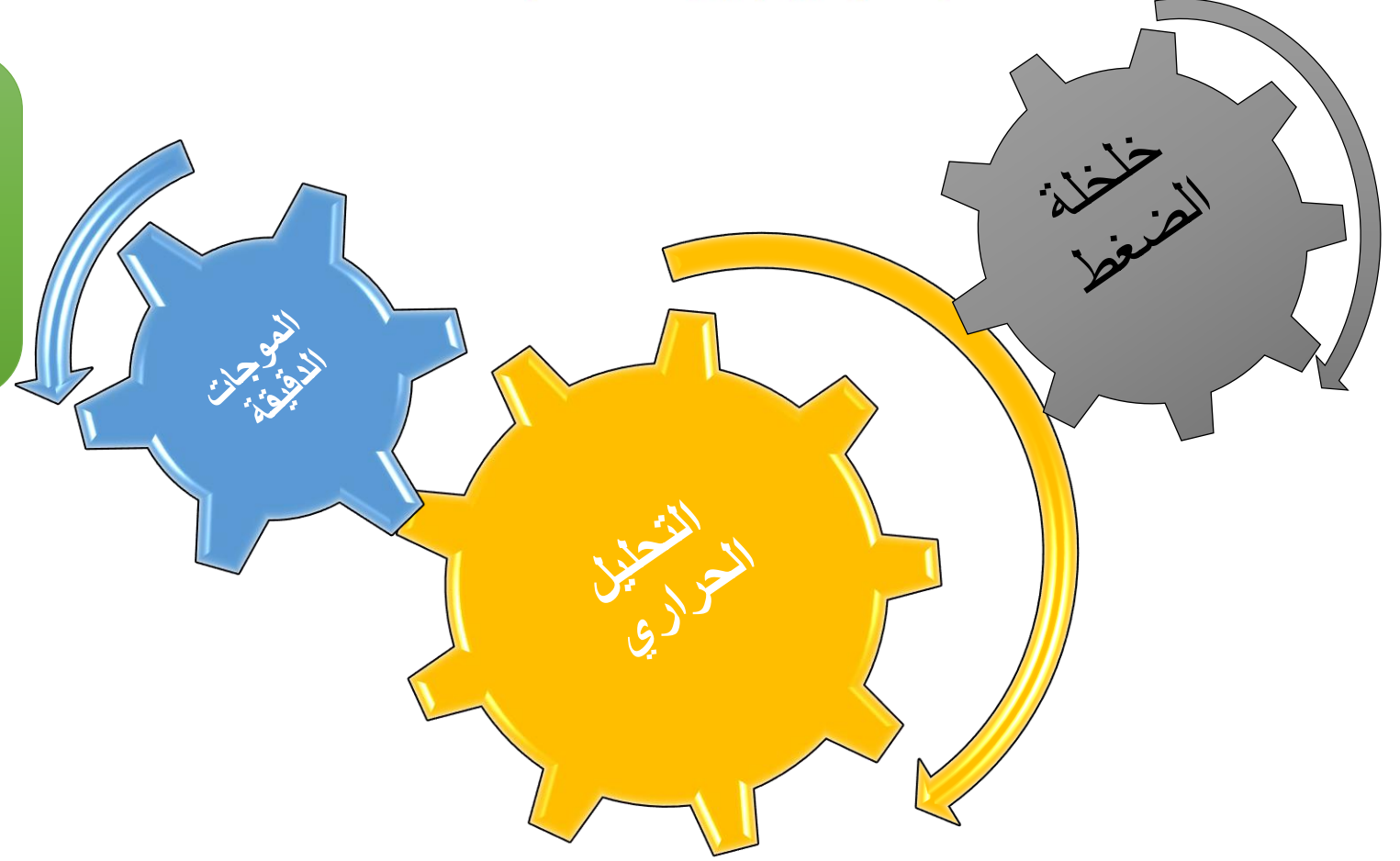
تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

١- استخلاص زيت الطحالب بالطرق الميكانيكية



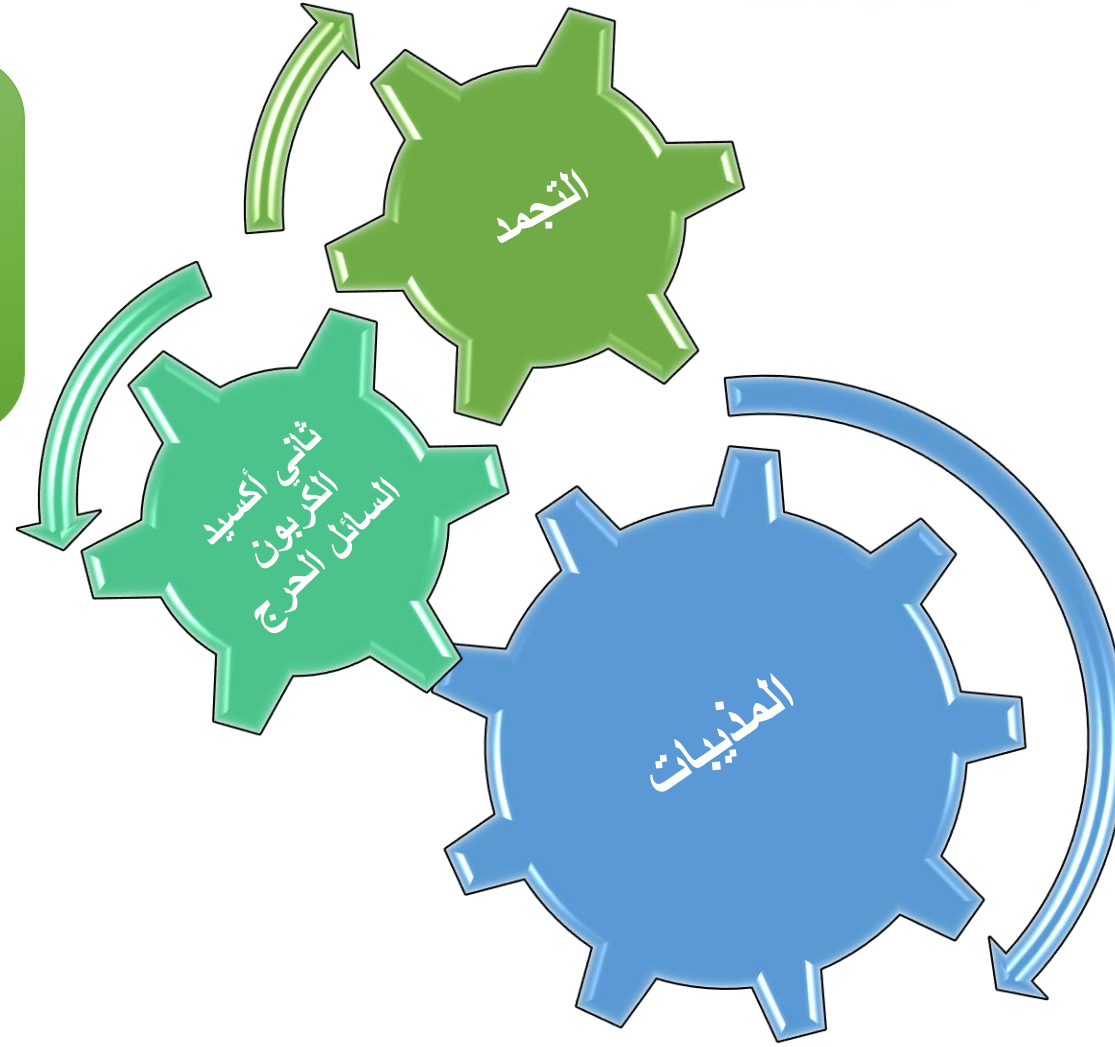
تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

٢- استخلاص زيت الطحالب بالطرق الفزيائية



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

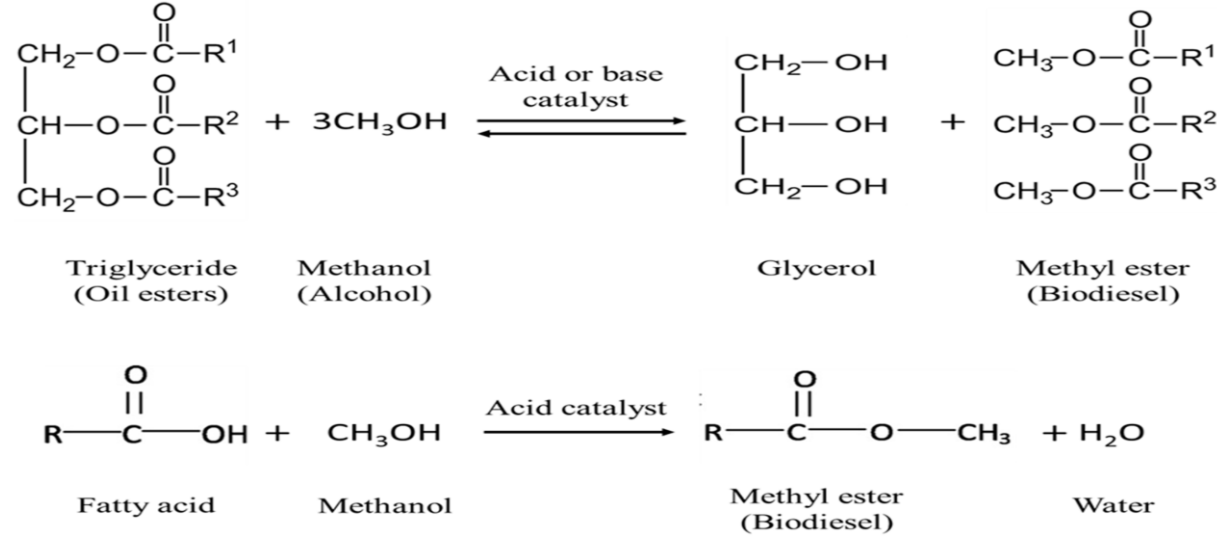
٣- استخلاص زيت الطحالب بالطرق الكيميائية



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

انتاج الديزل الحيوي من زيت الطحالب

عملية استره زيت الطحالب



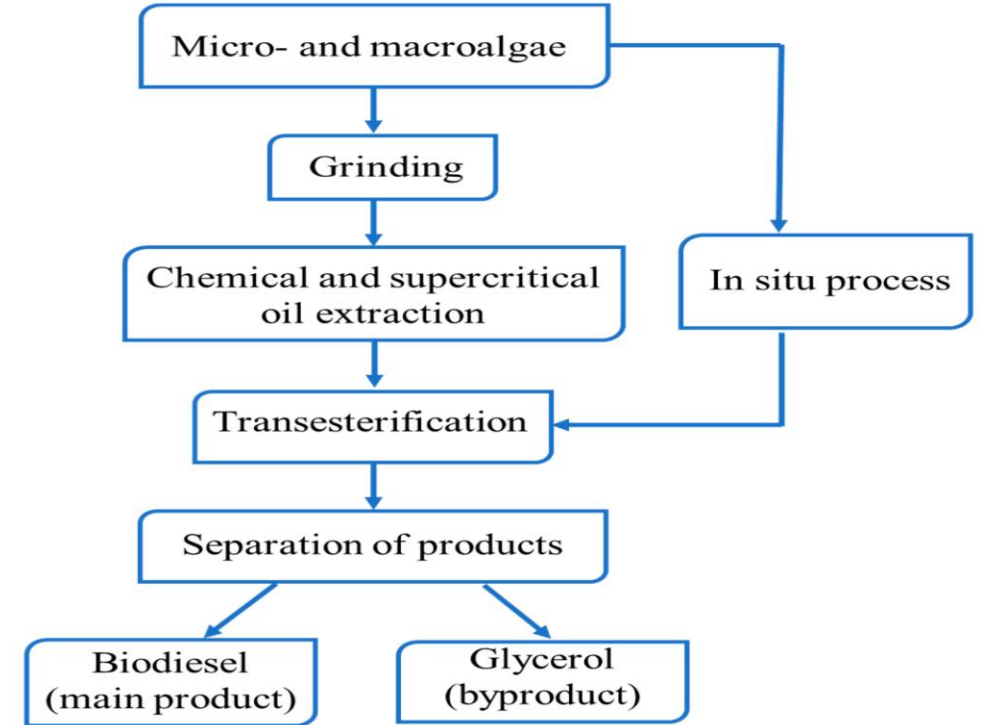
يتم إنتاج الديزل الحيوي عن طريق التفاعل الكيميائي للدهون أو الزيت مع الميثانول، في وجود عامل حفاز .
ناتج التفاعل هو مزيج من إسترات الميثيل للأحماض الدهنية، والتي تُعرف باسم الديزل الحيوي، والجلسرين، وهو منتج ثانوي عالي القيمة.
تُعرف العملية بتحويل الأسترة (تفاعل تبادل الأسترة) كما هو موضح في المعادلة .

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

عملية استرة زيت الطحالب

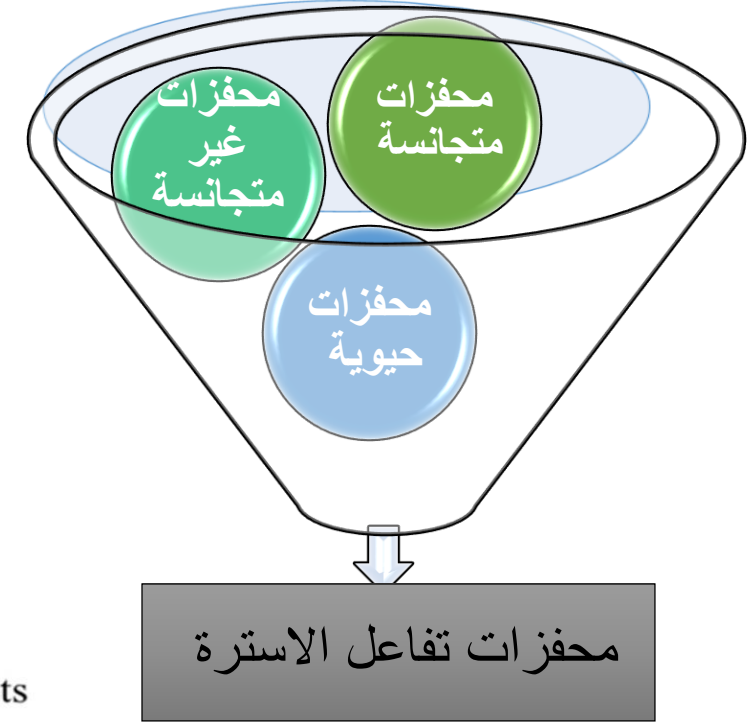
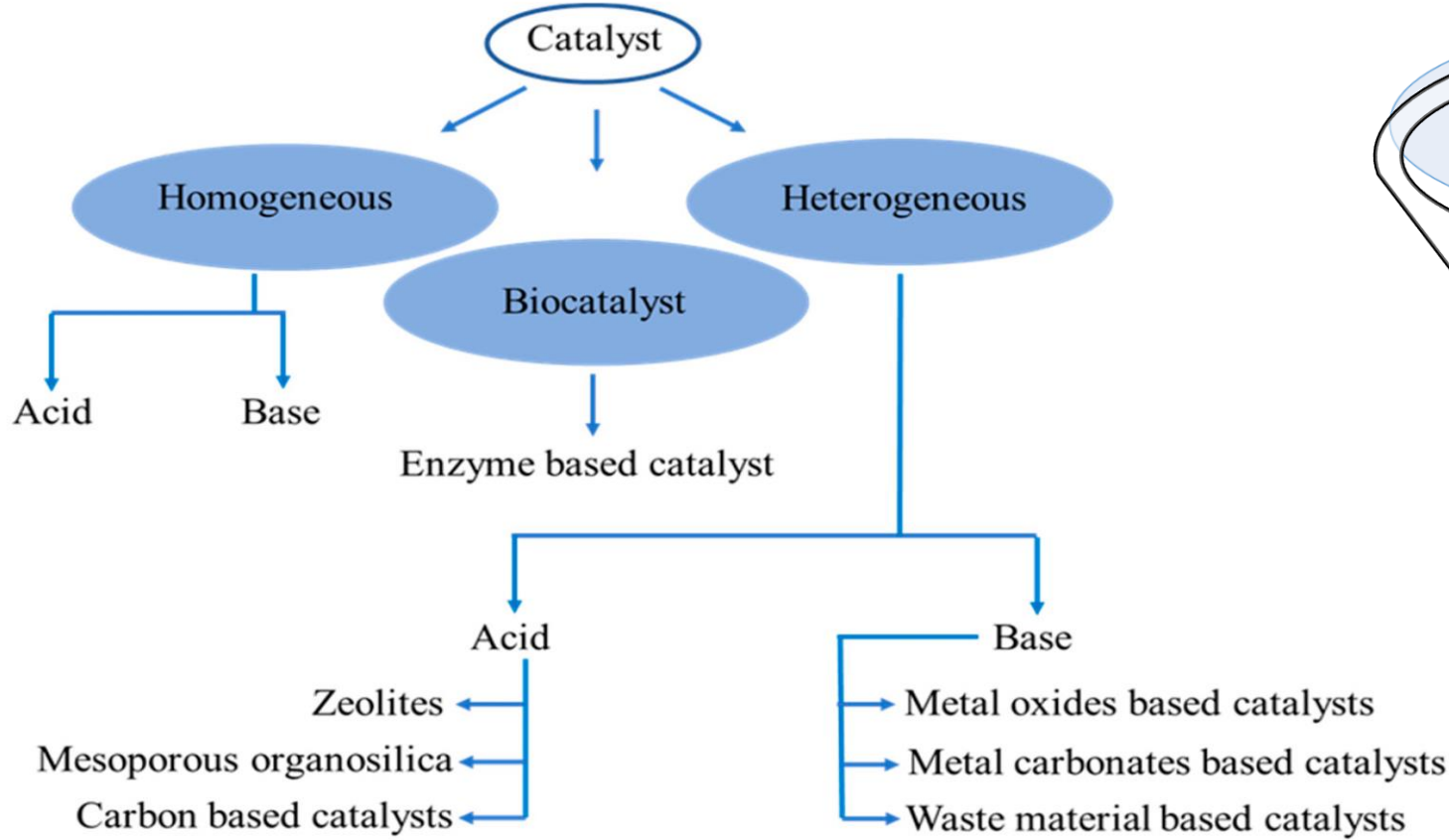
يتأثر تفاعل تحويل الأسترة بنسبة الجلسريدات إلى الكحول، والمحفزات، ودرجة حرارة التفاعل، ووقت التفاعل والأحماض الدهنية الحرة ومحتوى الماء في الزيوت أو الدهون. توضح آلية وحركية تحويل الأسترة كيفية حدوث التفاعل وتقدمه.

في الآونة الأخيرة، اجتذبت الاسترة المباشرة للطحالب الدقيقة الرطوبة اهتماما كبيرا، يمكن للظروف القريبة أو فوق الحرجة (مثل الميثانول وثاني أكسيد الكربون فوق الحرج) تحويل الدهون الثلاثية المعروضة في الطحالب إلى ديزل حيوي بشكل مباشر. أدت عملية الاسترة المباشرة إلى العديد من المزايا من حيث الوقت والطاقة وتكلفة العملية. كما أن وجود المحفز في عملية الاسترة المباشرة يمكن أن يحسن من كفاءة العملية



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

أنواع المحفزات في تفاعلات الاسترة



تنظمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من ٠١ يوليو حتى ٣٠ أكتوبر

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

تجربة انتاج الديزل الحيوي في نطاق المختبر



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



١.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



١.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

نتائج فحوصات زيت الطحالب



Parameters	Results	Test Method	Units	Where testing
Free Fatty Acid	1.7	AOCS Ca 5a -40	%	YCGSI
Peroxid value	6.2	AOCS Cd 8-53	M.E.Q.O2Peroxide\kg oil	YCGSI
Iodine Value	119.7	AOCS Cd 1-25	Cgm Iodine\One gram oil	YCGSI
Refractive Index	1.47005	AOCS Cc7-25		YCGSI
Density	0.898	D1298	g\cm3	YLMC
Kinematic Viscosity	33.33	D445	CST(mm\s2)	YLMC
Fat Stability		AOCS Cd12-57		YCGSI
GAS CHROMATOGRAPH		MPOP		YCGSI

بيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من ٠١ يوليو حتى ٣٠ أكتوبر

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

العوامل المؤثرة على عملية استخلاص الزيت من الطحالب

تمت دراسة العوامل المؤثرة من خلال برنامج (Design- Exprement I) حيث حددنا القيمة الأدنى والقيمة العليا للمتغيرات وهي الضغط ونسبة الخلط في المذيب المستخدم وتم ادخالها للبرنامج الذي بدوره حدد التجارب التي قمنا بأجرائها

Std	Run	Factor1 A:Pressure Bar	Factor2 B:Solvent.rotia %	Response 1 Oil Algae Extraction %
4	1	6.50	30.00	25
13	2	4.25	21.50	15.8
8	3	4.25	33.52	19.75
5	4	1.06802	21.50	9
10	5	4.25	21.50	15.8
11	6	4.25	21.50	15.6
1	7	2.00	13.00	10
2	8	6.50	13.00	17.8
12	9	4.25	21.50	15.8
9	10	4.25	21.50	15.7
3	11	2.00	30.00	13
7	12	4.25	9.48	11.5
6	13	7.43	21.50	28.2

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



تم اجراء التجارب في مفاعل يستخدم في عملية هدرجة
الزيت (Laboratory Autoclaves Reactors).

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

ملاحظة هامة :-

- ١- الحد الأعلى لضغط كان لابد أن يكون أكثر من ذلك الحد الذي اشتغلنا عليه التجارب لكن بسبب المنظم في اسطوانة النيتروجين لا يتجاوز ضغط 8 Bar تم خفض الحد الأعلى لضغط إلى 6.5Bar لذلك لم نصل إلى الضغط الحرج الذي يعطينا نقطة الثبات في نسبة الزيت المستخلص مهما ارتفع قيمة الضغط فوق الضغط الحرج.
- ٢- كمية المحتوى الزيتي للطحالب يختلف باختلاف :-
 - ١- نوع الطحالب الدقيقة . ٢- نوع التغذية التي يتغذى عليها الطحالب ,
 - 3- مرحلة حصاد الطحالب فلا بد من مراعاة موعد زمن الحصاد .

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



- حيث تم استخلاص ٣ لتر ملي من الزيت من ٤٠ كيلوجرام من مسحوق الطحالب باستخدام طريقة النقع

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

عملية انتاج الديزل الحيوي من زيت الطحالب

تم انتاج الديزل الحيوي من الطحالب عبر مرحلتين .

المرحلة الاولى عملية تصبن لزيت الطحالب الذي استخلصناه

يعتبر زيت خام يحتوي على الكثير من الشوائب كسكريات والبروتينات وصبغة الكلورفيل وأفضل طريقه لتخلص من هذه الشوائب هي عمل تصبن كامل لزيت فنتخلص من جميع الشوائب من خلال التخلص من المواد الغير متصبة، ونأخذ الزيت المتصبن وننتزع منه الاحماض الدهنية (Fatty Acid) ومن هنا تبدأ المرحلة الثانية لإنتاج الديزل وهي عمل تفاعل استرة للحمض الدهني باستخدام عامل حفاز حمضي مخلوط مع الميثانول فيعطي ناتج هذا التفاعل الديزل الحيوي من زيت الطحالب (FAME).

١.٣.٢ عملية التصبن لزيت الطحالب

- يتم تسخين ٢٠٠ملي من زيت الطحالب الى درجة حرارة ٧٠°م.

زيت الطحالب

مسخن حراري

شكل (١.٣.٢) تصبن زيت الطحالب

تضيف ٤٠ملي من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزة ٥٠% الى الزيت وتستمر في عملية تحريك. ويتم تفاعل الزيت مع هيدروكسيد البوتاسيوم حسب المعادلة التالية:-

$$\begin{array}{c} \text{RCOOCH}_2 \\ | \\ \text{RCOOCH} \\ | \\ \text{RCOOCH}_2 \end{array} + 3\text{KOH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{RCOOK} \\ | \\ \text{RCOOK} \\ | \\ \text{RCOOK} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CHOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$$

شكل (١.٣.٢) هيدروكسيد البوتاسيوم

زيت ثلاثي الجلسريد + هيدروكسيد البوتاسيوم = ملح الصوديوم للحمض الدهني (الصابون) + جليسرول حر

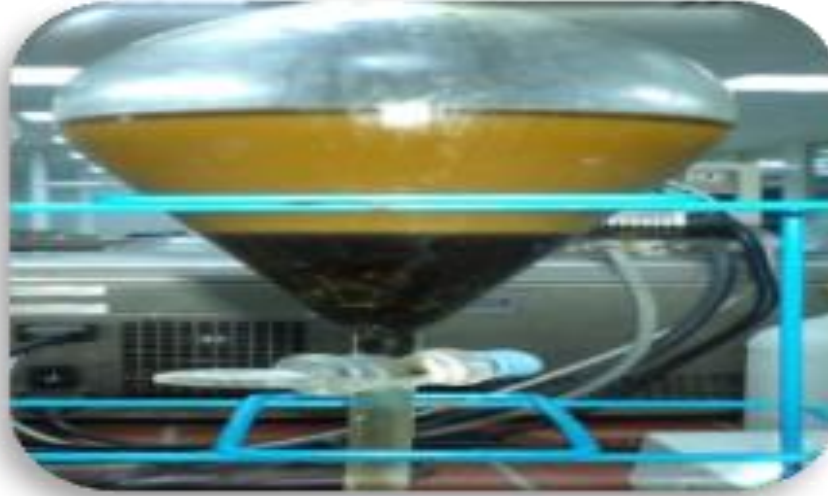
نستمر في تحريك الزيت مع المحلول لكي تتم عملية التصبن بشكل كامل ١٥ دقيقة تكون كافية لعملية التصبن.

صابون سائل من زيت الطحالب

شكل (١.٣.٢) تصبن زيت الطحالب

- تضيف ٥٠ملي من مذيب الهكسان الحثلي مع الايثانول الى الزيت المتصبن فتتشكل طبقتين طبقة عليا فيها المذيب مذابة فيه المواد الغير متصبة وطبقة السفلى فيها الزيت المتصبن.
- نتخلص من الطبقة العليا الغير متصبة التي تحتوي على الشوائب ،فيبقى لدينا صابون الطحالب.

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



نأخذ صابون الطحالب ونضيف الية حمض الكبريتيك تركيزة ٢٠% حتى يصل الصابون الى التعادل حسب المعادلة التالية .
نضيف مرة اخرى مذيب هكسان حلقي لينتزع الاحماض الدهنية مكوناً طبقة في الاعلى، وطبقة السفلى محلول الصابون يتم التخلص منها



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



ROOH + HCLOCH₃



ROOCH₃ + HCLOH

الديزل الحيوي من الطحالب

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

نتائج فحوصات الديزل الحيوي من الطحالب

Parameters	Results	Test Method	Biodiesel characteristics	Units	Where testing
Density	0.864	D 4052	0.86 to 0.90	g\cm ³	YLMC
Viscosity Kinematic	5.85	D 445	1.9 to 6.0	(CST(mm\ s ²	YLMC
Pour point	2	D 97	-3 to 9	C	YLMC
Flashpoint	60	D 93	100-170	C	YLMC

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

تشغيل مولد بوقود الديزل الحيوي من الطحالب



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

شكراً لكم