سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

مدرسة خولة بنت الأزور للتعليم الأساسي (١-٨)
Khawla Bint Al Azwar School (1-8)

وزارة التربية والتعليم

المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسندم

مدرسة خولة بنت الازور

# استخدامات المياه المسترجعة من تحلية مياه البحر ودور الاملاح في بعض الصناعات المحلية


اعداد الطالبتين :

ـ شهد مصطفي احمد محمد

ـ فاطمة عبدالله علي الكمزارية

بإشراف :

أ.فاطمة علي الشحية

## الشكر والتقدير :

الشكر والتقدير لأستاذة فاطمة علي الشحية علي حرصها للتواصل مع الجهات المختصة والمهندسين لمساعدتنا

الفاضل .المهندس محمد الظهوري

الفاضل . خالد بن محمد بن حسن الشحي

مدير مشروع محطات تحلية المياه بمحافظة مسندم

الشركة الوطنية العمانية للهندسة و الاستثمار

الفاضلة . استاذة حليمة عبدالله علي الكمزارية

معلمة صعوبات تعلم

دكتوراه في القيادة التربوية

الشكر الجزيل لهم علي مساعدتنا

## الملخص:

يتناول البحث أهمية المياه كمورد طبيعي حيوي وتأثير التغيرات البيئية على توفرها ونوعيتها. كما يسلط الضوء على إمكانية الاستفادة من الأملاح الموجودة في المياه المسترجعة من عمليات التحلية، حيث تم استكشاف استخداماتها في مجالات مختلفة مثل الصناعات الكيميائية، صناعة الأغذية، إنتاج الطاقة، الزراعة، والتطبيقات البيئية.

## جدول المحتويات



| الموضوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| الشكر والتقدير | 2 |
| الملخص | 2 |
| فهرس الجداول | 3 |
| المقدمة | 3 |
| ادبيات البحث | 3 |
| مشكلة البحث | 4 |
| هدف البحث | 5 |
| سؤال البحث | 5 |
| بيئة البحث | 5 |
| النتائج | 8-7-6 |
| الخاتمة | |

فهرس الجداول


| رقم الجدول | عنوان الجدول | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | مقارنة كمية ملح الصوديوم في كل من ملح الطعام و ملح المياه المسترجعة | |
| 2 | معدل تبخر المياه المسترجعة في 6 ايام | |


## المقدمة :

تعتبر المياه من أهم الموارد الطبيعية التي يحتاجها الإنسان لاستمرار حياته، حيث تُعد عنصرًا أساسيًا بجميع جوانب الحياة اليومية، سواء للاستخدامات المنزلية، أو الزراعية، أو الصناعية. تمثل المياه حوالي 71% من سطح الأرض، لكنها تتوزع بشكل غير متساوٍ، مما يجعلها من الموارد المهمة التي ترتبط بتحديات كبيرة تتعلق بالنقل، والتخزين، والاستخدام المستدام.

تعدد مصادر المياه بين المياه السطحية، مثل الأنهار والبحيرات، والمياه الجوفية المخزنة في باطن الأرض، وكذلك مياه الأمطار، التي تعتبر مصدر تجديد رئيسي للمياه العذبة. في الآونة الأخيرة، زادت الضغوط على مصادر المياه بسبب النمو السكاني، والتغير المناخي، والنشاطات الصناعية مما ادي الي تدهور نوعية المياه وتقليل كميتها المتاحة .

## ادبيات البحث:

تحلية المياه تعد إحدى التقنيات الأساسية لتوفير المياه في المناطق التي تعاني من نقص المياه العذبة. حسب تقرير "Desalination: A National Perspective" (2010)، يشير الخبراء إلى أن تحلية مياه البحر ليست فقط حلاً لتوفير مياه الشرب، بل تشمل أيضاً استراتيجيات لإعادة استخدام المياه المسترجعة من عمليات التحلية. هذه المياه المسترجعة يمكن أن تكون مصدرًا مهمًا للري في الزراعة أو للاستخدامات الصناعية، مما يسهم في تقليل الضغوط على المصادر المائية التقليدية. ومع ذلك، يظل التحدي في كيفية تحسين كفاءة استخدام هذه المياه المسترجعة وتقليل تكاليف المعالجة. كما يشير كتاب "Seawater Desalination" (2015) في فصله الخاص بالتحلية واستخدام المياه المسترجعة، فإنه من المتوقع أن تزداد أهمية المياه المسترجعة في المستقبل كجزء من حلول المياه المستدامة. حيث تُعد المياه المسترجعة من عمليات التحلية أحد المصادر المائية غير التقليدية التي يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من التطبيقات مثل الري

الزراعي والصناعات المختلفة. يشمل التحدي الأساسي في هذا السياق تحسين التقنيات لإعادة استخدام المياه المسترجعة مع ضمان جودة المياه وضمان استدامتها اقتصاديًا وبيئيًا، في ظل الزيادة المستمرة في الطلب على المياه في المناطق القاحلة.

**مشكلة البحث:** مشكلة المياه المسترجعة من عمليات التحلية تعتبر واحدة من القضايا المعقدة التي تواجه العديد من البلدان التي تعتمد على تحلية مياه البحر كمصدر رئيسي للمياه العذبة. على الرغم من أن تحلية المياه تمثل حلاً مهمًا لمشكلة ندرة المياه، إلا أن هناك مجموعة من التحديات المرتبطة باستخدام المياه المسترجعة من عمليات التحلية. هذه التحديات تتضمن:

1. **جودة المياه** :المياه المسترجعة من عمليات التحلية قد تحتوي على ملوثات أو تركيزات مرتفعة من الأملاح والمعادن التي تحتاج إلى معالجة إضافية قبل أن تكون صالحة للاستخدام في الزراعة أو الصناعات أو حتى في بعض الاستخدامات المنزلية. تأكد من جودة المياه المسترجعة يعد تحديًا كبيرًا في استخدامها بشكل آمن.
2. **التكلفة المرتفعة** :عملية تحلية المياه هي عملية طاقة عالية التكلفة، وعندما يتم استرجاع المياه من عملية التحلية، قد تكون هناك حاجة إلى تقنيات معالجة إضافية، مما يزيد من التكاليف الاقتصادية. بعض الحلول التي تتيح إعادة استخدام المياه المسترجعة قد تكون غير اقتصادية أو مكلفة للغاية.
3. **التأثيرات البيئية** :إعادة استخدام المياه المسترجعة قد تكون لها آثار بيئية غير مرغوب فيها. على سبيل المثال، في بعض الأحيان يتم تصريف المياه المسترجعة في البحر أو في بيئات طبيعية أخرى، مما يمكن أن يسبب تلوثًا أو تغييرات في النظام البيئي البحري. هناك أيضًا مشاكل تتعلق بالتركيزات المرتفعة للملوثات مثل الكبريتات والمغنيسيوم التي يمكن أن تؤثر على التربة والموارد الطبيعية.
4. **التحديات التقنية** :التقنيات الحالية في تحلية المياه قد تواجه صعوبة في معالجة المياه المسترجعة بكفاءة عالية. قد تتطلب المعالجة الإضافية تقنيات متقدمة مثل التناضح العكسي أو أنظمة الترشيح المتقدم التي قد لا تكون متاحة في بعض المناطق.
5. **التخزين والنقل** :المياه المسترجعة قد تحتاج إلى أنظمة تخزين ونقل خاصة بسبب خصائصها الكيميائية والفيزيائية المختلفة. هذا يتطلب بنية تحتية متطورة تزيد من تكاليف العملية.
6. **القبول الاجتماعي** :في بعض الأماكن، قد يواجه المجتمع صعوبة في قبول المياه المسترجعة، خاصة إذا كانت مخصصة للاستخدام في الشرب أو لأغراض أخرى حساسة، حيث قد يكون هناك قلق من تأثيرها على صحة الإنسان أو البيئة.

## اهداف البحث:

1- دراسة طرق استرجاع المياه من عمليات التحلية

2 - تحليل طرق الاستفادة من الملح المستخلص من المياه المسترجعة

3- استكشاف التحديات البيئية والاقتصادية المرتبطة بالمياه المسترجعة والملح المستخلص

4- اقتراح حلول مبتكرة لتحسين استدامة استخدام المياه المسترجعة والملح المستخلص

## أسئلة البحث :

1- كيف يمكن تحسين كفاءة استرجاع المياه لتقليل الفاقد؟

2- كيف يمكن استغلال الملح المستخلص في تحسين الإنتاج الزراعي أو الصناعات الأخرى؟

3- ما هي التأثيرات البيئية المحتملة لاستخدام الملح المستخلص في البيئة؟

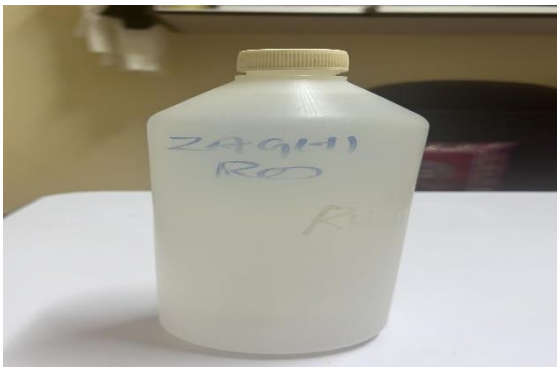
4- ما هي الحلول المستدامة التي يمكن تطبيقها لتحسين استرجاع المياه واستخدام الملح المستخلص؟

## بيئة البحث :

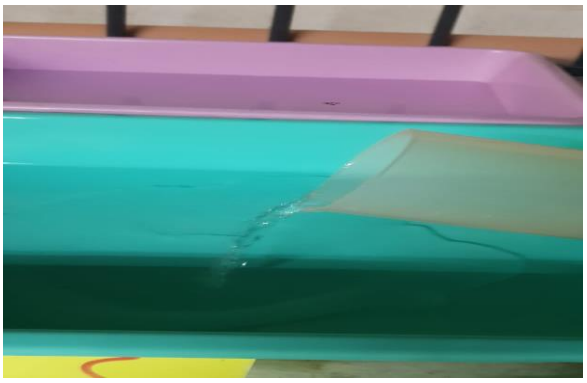
تقع ولاية خصب في محافظة مسندم في أقصى شمال سلطنة عمان، وهي تتمتع بجغرافيا ساحلية تتميز بالجبال العالية والشواطئ الجميلة. لكن، على الرغم من جمال الطبيعة، فإن المنطقة تواجه تحديات كبيرة فيما يتعلق بالموارد المائية. تشهد المنطقة، مثل العديد من المناطق الجافة في سلطنة عمان، قلة في الأمطار وندرة في مصادر المياه العذبة، مما يجعلها تعتمد بشكل رئيسي على تحلية مياه البحر لتلبية احتياجاتها من المياه. في هذا السياق، يعد استرجاع المياه من عمليات التحلية خطوة هامة نحو تقليل الفاقد وتحقيق الاستدامة في استخدام المياه. ومع ذلك، تواجه المنطقة تحديات بيئية تتعلق بالملح المستخلص من هذه العمليات، ما يستدعي البحث في كيفية استغلاله في الزراعة والصناعة بشكل مستدام، مع مراعاة الحفاظ على البيئة المحلية.

عينة من الملح المستخلص من

نسبة ملوحة المياه المسترجعة




عينة من المياه المسترجعة



# نتائج الفحص :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Organization/Unit: | إدارة مختبر دبي المركزي<br>Dubai Central Laboratory Department | الوحدة التنظيمية: | بلدية دبي<br>Dubai Municipality |
| | Document Title: | Food Sample Test Report | عنوان الوثيقة: | |
| | Doc Ref. | DM-DCLD-TRF-CML-4096 | رقم الوثيقة : | |

Report ID: 835264

**REQUEST NO.: FITR-2024-0009055** **Report Issue Date: 26/11/2024**

| | |
|---|---|
| **Customer** | **Name:** Talal Mohammed<br>**Address and Location:** NA |
| **Sample Description:** salt | |
| **Trade Name:** NA | **DM Barcode:** NA |
| **Brand:** NA | **Sampling (by Customer) Date/Time:** 21/11/2024 |
| **Origin:** NA | **Receiving Date/Time:** 21/11/24 09:20 am |
| **Net wt/volume per unit:** | **Production Date:** |
| **No. of Unit:** 1 | **Expiry Date:** |
| **Packing Type:** | **Condition Of Sample:** OK |
| **Batch Number:** | **Sample Location:** |

**PHYSICAL OBSERVATIONS: SATISFACTORY** (Labeling and Shelf life requirements are not included in the report)

**TEST RESULTS**

| PARAMETER | TEST METHOD | UNIT | LIMIT OF QUANTITATION | RESULTS |
|---|---|---|---|---|
| **FOOD CHEMICAL ANALYSIS** | | | | **DATE OF ANALYSIS : 21/11 - 26/11/2024** |
| Moisture | DM-DCLD-SOP-FE-2203 | %w/w | 0.05 | 15.8 |
| Salt | DM-DCLD-SOP-FE-2226* | %w/w | 0.1 | 73.9 |
| Iodine Content in Salt | DM-DCLD-SOP-FE-2227* | mg/kg | 5 | 11.0 |

| | |
|---|---|
| Date of Issue : 30/10/2024 | Rev No. : 9 |
| Shared - Confidential /مشترك - خاص Level of Confidentiality / درجة السرية | Page 1 of 2 |

PO Box 67, Dubai, UAE - Tel: (+971 4) 3027126 / 3027092 - Fax: (+971 4)3358448

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Organization/Unit: | إدارة مختبر دبي المركزي<br>Dubai Central Laboratory Department | الوحدة التنظيمية: | بلدية دبي<br>Dubai Municipality |
| | Document Title: | Food Sample Test Report | عنوان الوثيقة: | |
| | Doc Ref. | DM-DCLD-TRF-CML-4096 | رقم الوثيقة : | |

Report ID: 835264

**REQUEST NO.: FITR-2024-0009055** **Report Issue Date: 26/11/2024**


**TEST RESULTS**

| | |
|---|---|
| **CONCLUSION:** | |

- **Remarks :** The content of NaCl shall not be less than 97% on a dry matter basis for food grade salt.
- **Type of Test:** Specific
- **Test Method Variation:**

**NOTE:**
-This analytical report relates only to the sample(s) as received by the laboratory.
-This report shall not be reproduced except in full without written approval of the laboratory.
-The customer can communicate / by direct dialogue for opinions and interpretations of standards.
-(*) Indicates that the test is not accredited by EIAC.
-(**) Indicates that the test is accredited by EIAC (EIAC Certification MRN-TEST-001).
-The new code in the test method (SOP-MBL-FD-XXXX) reflects the code (SOP-FE-XXXX) in the accredited certificate.

LB-TEST-206

*** END OF TEST REPORT ***

This is a system generated and electronically approved test report by Laboratory Team Leader(s) and does not require any signature.


| | |
|---|---|
| Date of Issue : 30/10/2024 | Rev No. : 9 |
| Shared - Confidential /مشترك - خاص Level of Confidentiality / درجة السرية | Page 2 of 2 |

PO Box 67, Dubai, UAE - Tel: (+971 4) 3027126 / 3027092 - Fax: (+971 4)3358448

وتوصلنا أيضا الي وجود طرق  للاستفادة من الملح الذي استنتجناه

## 1. الصناعات الكيماوية

يُستخدم كمواد خام لإنتاج مركبات كيميائية مثل الكلور والصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم).

يدخل في إنتاج البلاستيك، الزجاج، والصابون.

## 2. صناعة الأغذية

يُستخدم في حفظ الأطعمة، خاصةً في المخللات وتدخين الأسماك.

يدخل في تصنيع ملح الطعام بعد المعالجة.

## 3. إنتاج الطاقة

يُستخدم في أنظمة تخزين الطاقة الحرارية في محطات الطاقة الشمسية المركزة، حيث يعمل كمادة تخزين حراري.

## 4. الزراعة

يمكن استخدامه في تصنيع أسمدة خاصة، على الرغم من أنه يجب الحذر لتجنب تراكم الملوحة في التربة.

## 5. التخلص الآمن

يُمكن إعادة استخدامه كجزء من الحلول البيئية مثل التحكم في الغبار في مواقع البناء أو الطرق غير المعبدة.

## 6. معالجة المياه

يدخل في تحضير المحاليل الملحية المستخدمة في عمليات إزالة عسر الماء.

## 7. الصناعات التعدينية

يُستخدم في عمليات استخراج المعادن وتنقيتها.

## 8. التطبيقات البيئية

يستخدم في التحكم البيئي في بعض البحيرات الصناعية أو الطبيعية لموازنة تركيزات الملوحة.

التحديات:

عملية استخلاص الملح عالي التركيز تحتاج إلى تقنيات متقدمة للحد من تأثيرها البيئي، خاصة فيما يتعلق بإدارة النفايات المالحة.

يجب التأكد من نقاء الملح للاستخدامات الغذائية أو الطبية.

هذا التنوع يجعل الملح المستخلص ذا قيمة اقتصادية عالية في العديد من القطاعات.

اليود المستخلص من المياه المسترجعة من محطات التحلية يمكن أن يُستخدم في مجموعة واسعة من التطبيقات في مجالات مختلفة. إليك أبرز الاستخدامات:

---

1. الصناعات الطبية والصيدلانية

مطهر ومعقم: يستخدم اليود في تحضير المحاليل المطهرة مثل "محلول بوفيدون اليودي"، والذي يُستخدم لتنظيف الجروح وتعقيم الأدوات الجراحية.

تصنيع الأدوية: يدخل في تركيب أدوية لعلاج اضطرابات الغدة الدرقية (مثل أدوية نقص اليود).

تصوير طبي: يُستخدم في تصنيع عوامل التباين المشعة للتصوير بالأشعة السينية.

---

2. الصناعات الغذائية

إنتاج ملح اليود: يتم إضافة اليود إلى ملح الطعام للوقاية من اضطرابات نقص اليود، مثل تضخم الغدة الدرقية.

حفظ الأغذية: يستخدم كمادة مضادة للميكروبات في بعض الصناعات الغذائية.

---

3. الصناعات الكيميائية

إنتاج المركبات العضوية: يدخل في صناعة الأصباغ، والمبيدات الحشرية، وبعض البوليمرات.

تصنيع المطاط الصناعي: يُستخدم كعامل مساعد في بعض عمليات إنتاج المطاط.

---

4. التطبيقات البيئية

معالجة المياه: يمكن استخدام اليود كمطهر لمعالجة المياه، خاصة في المناطق التي تحتاج إلى حلول سريعة وآمنة.

اختبارات التلوث: يُستخدم اليود في بعض الاختبارات البيئية لتحديد مستوى التلوث.

---

5. الزراعة

مكملات غذائية للحيوانات: يدخل في تصنيع الأعلاف المخصصة لتحسين صحة الحيوانات وتقوية جهازها المناعي.

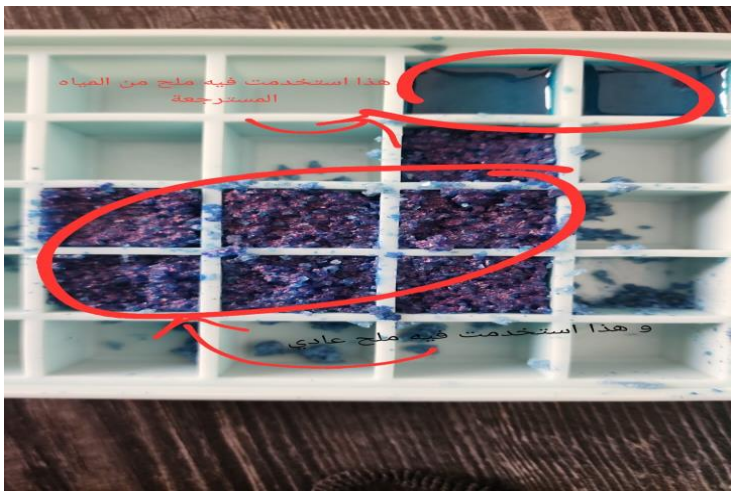
مبيدات زراعية: يُستخدم في تصنيع بعض المبيدات والفطريات.

---

## 6. التطبيقات الصناعية المتخصصة

صناعة شاشات LCD: يدخل في لنتاج البوليمرات المستخدمة في تصنيع شاشات LCD

النتيجة من صناعة منزلية :




المقارنة:

| | ملح الطعام | الملح من المياه المسترجعة |
|---|---|---|
| نسبة كلوريد الصوديوم تقريبا | ٩٧% -%٩٩ | ٩٩% - %٩٩,٨ |
| نسبة اليود تقريبا | جزء ٦٠-١٥ في المليون اذا (ppm) (كان ميدوناً | آثار ضئيلة جدا(إن وجدت) |

جدول تبخر المياه المسترجعة من البحار :

| | الحوض ١ | الحوض ٢ | الحوض ٣ | الحوض ٤ | متوسط المياه المتبخرة |
|---|---|---|---|---|---|
| بعد مرور يوم | مل ٧٦٥ | مل ٧١٠ | مل ٨١٠ | مل ٧٨٥ | مل ٧٦٧,٥ |
| بعد مرور يومان | مل ٧٤٥ | مل ٦٨٥ | مل ٧٨٠ | مل ٧٥٥ | مل ٧٤١,٢٥ |
| بعد مرور ٣ ايام | مل ٥٩٠ | مل ٥٨٥ | مل ٦٦٠ | مل ٦٣٠ | مل ٦١٦,٢٥ |
| بعد مرور ٤ ايام | مل ٥٣٥ | مل ٥٣٠ | مل ٤٤٠ | مل ٤٩٥ | مل ٥٠٠ |
| بعد مرور ٥ ايام | مل ٣٠٠ | مل ٣٨٠ | مل ٣٠٥ | مل ٣٣٥ | مل ٣٣٠ |
| بعد مرور ٦ ايام | تبخرت جميع المياه | تبخرت جميع المياه | تبخرت جميع المياه | تبخرت جميع المياه | تبخرت جميع المياه |

الخلاصة:

يتناول البحث موضوع المياه المسترجعة من البحار و اهمية الاستفادة من الاملاح المستخرجة منها ، مثل الملح و اليود ، في مجالات متعددة.

يوضح البحث كيفية استخدام الملح في الصناعات الكيماوية ، الغذائية ، و إنتاج الطاقة ، اضافةً الى دوره في الزراعة و معالجة المياه. كما يناقش البحث استخدامات اليود في

المجال الطبي ، الصناعات الكيميائية ، و الزراعة ، مشيرًا الى أهميته في تصنيع الأدوية ، تعقيم الادوات الطبية ، و تحسين صحة الحيوانات. يتطرق البحث ايضًا الى التحديات المرتبطة لاستخلاص الملح و اليود ، مثل الحاجة إلى تقنيات متقدمة و ضمان نقاء المنتجات للاستخدامات الطبية و الغذائية.

المراجع :


ـ متصفحات جوجل : google schooler &google chrome

ـ الكتب : كتاب البحار والمحيطات والانهار من مركز مصادر التعلم .

ـ تطبيقات الذكاء الاصطناعي : chat gpt &nova

- "Desalination: A National Perspective (2010)،

-" seawater Desalination (2015)