X307229881
Directorate of Electricity

BAH
338.4762131
095365
MAH

# ـغال والكهـرباء والماء

## ـارة الكهـرباء

## محطه سره لانتاج الكهرباء وتحلية المياه

## نبذة عن وسـائل تحلية المياه

Sitrat Station for Electricity & De-salination of Water

Some Notes on Methods of Water Desalination

**وزارة الاشغال والكهرباء والمـاء**
**ادارة الكهربـــاء**
**محطـة ســـترة**
**نبذه عن تحلية الميـاه**

يواجه العالم نقصا متزايدا فى كمية المياه العذبة اللازمة لتلبية احتياجاته الضرورية فى مختلف نواحى الحياه الحضاريه ومن المعروف أن مصادر المياه العذبه تعتبر محدوده اذا قورنت بالاحتياجات المتلاحقه لذلك اتجه العلم الحديث الى مياه البحر المالحه لانتاج المياه العذبه حيث انها أكبر المصادر المائيه فى العالم ومع التوسع المتزايد فى تحلية مياه البحـــر واتجاه كثير من الدول نحو هذا المصدر الكبير وتطور الابحاث والدراسات فى هذا المجـال أصبحت تحليه المياه المالحه علما وصناعه لانتاج الماء العذب بكميات وافرة وأقل تكاليف ممكنة ٠

وتحليه المياه المالحه عباره عن تحويل جزء من ماء البحر الذى يحتوى على ٤٧٫٠٠٠ جزء فى المليون من الاملاح الذائبه الى عذب يصلح للاستخدام بمختلف صوره سواء للشرب أو الاستخدام المنزلى أو استخدامه فى الصناعه بطرق تكنولوجيه متطوره وذلك بأساليب فنيه حديثه نذكر منها على سبيل المثال :

١ ـ طريقة التناضح العكسى
٢ ـ طريقة الفرز الكهربائى
٣ ـ التقطير الومضى متعدد المراحل
٤ ـ التقطير بالطاقه الشمسيه
٥ ـ طريقه التجمد
٦ ـ طرق كيمياويه بواسطه التبادل الايونى
٧ ـ التقطير بواسطه البخار المضغوط

ولكن أهم هذه الطرق لتحليه المياه وأوسعها أنتشارا التقطير الومضى متعدد المراحل وطريقه التناضح العكسى نظرا لامكانيه أنتاج كميات وفيره من المياه العذبه تكفى لتلبيه احتياجات الاستهلاك ٠

**طرق تحليـــه الميـــاه :**

**طريقه التناضح العكسى لتحليه الميـــاه :** (REVERSE OSMOSIS)

اذا فصل ماء عذب عن ماء مالح بواسطه غشاء نصف منفذ فان الماء العذب ينفذ من الغشاء فى اتجاه الماء المالح حيث يقوم بتخفيف تركيزه وهذه الظاهره تسمى بالتناضح أو الازموزيه وبسبب الفرق فى تركيز الملح فان الماء العذب يستمر فى المرور خلال الغشاء كما لو كان هناك ضغط واقع عليه وهذه القوه المؤثره التى تسبب سريان الماء من الجانب المخفف الى الاخر ذى التركيز المرتفع تسمى بالضغط الازموزى أو الضغط التناضحى أما اذا بذلت ضغوط على الماء الملحى فان عمليه سريان الماء تنعكس فى حاله ما اذا كان هذا الضغط المبذول أكبر من الضغط التناضحى أى أن الماء ينتقل عبر الغشاء من المحلول الاكثر تركيزا

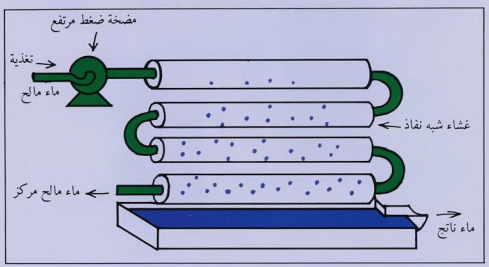
CENTRE FOR ARAB GULF STUDIES
UNIVERSITY OF EXETER
11 OCT 1988



الى الجانب الاقل تركيزا وهذا مايسمى بالتناضح العكسى ٠ لاحظ الرسم التوضيحى رقم ( ١ )

هناك مشروع ضخم تحت الانشاء لانتاج المياه العذبه بهذه الطريقه فى منطقه أبوجرجور والذى سينتج حوالى ١٠ ملايين جالونا فى اليوم ٠

( ١ ) رسم توضيحي يبين
(إزالة الملوحة بطريقة الازموزية العكسية)



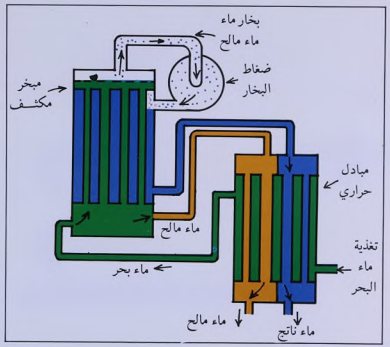

**طريقه الضغط البخارى :** (VEPOUR COMPRESSION)

فى هذه الطريقه يدخل الماء الملحى للمبخر أو يسحب البخار الناتج ويضغط فتزداد درجه حرارته كلما زاد الضغط الواقع عليه وبادخال هذا البخار المضغوط الى جزء من المبخر فانه ينكثف الى ماء عذب وبتكثفه فان الحراره الكافيه للبخار تسخن فى نفس الوقت كميه جديده من الماء المالح مسببه مزيدا من التصعيد الذى تعقبه عمليه تكثيف وهكذا ويمر الماء العذب المقطر والساخن فى نفس الوقت على مبادلات حراريه يمر فيها فى الجانب الاخر ماء البحر الذى يغذى المبخرات وبذلك يستفيد من الحراره الموجوده فى الماء المقطر بتسخين مزيد من الماء المالح الذى تغذى به العمليه أولا بأول لاحظ الرسم التوضيحى رقم ( ٢ )

فى محطه ستره توجد وحده صغيره من هذا النوع وهى تنتج حوالى ٥٠ ألف جـــالونا فى اليوم ٠

b15593034

(٢) رسم توضيحي
(إزالة الملوحة بطريقة الضغط والتصعيد البخاري)

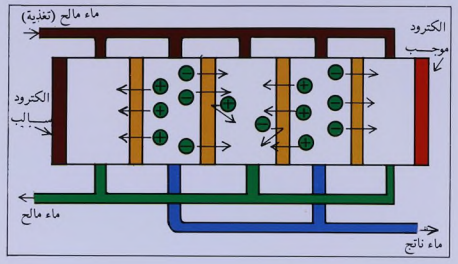



**القـرز الكهربائي : (ELECTRODTALYSIS)**

عندما يمرر تيار خلال وسط الكتروني تتجمع الايونات الموجبه ناحيه المهبط بينما تتجمع الايونات السالبه ناحيه المصعد فاذا وضعنا سلسله مترده من الايونات الموجبه والسالبه مصنوعه من الاغشيه المنفذه بين قطبين كهربائيين موضوعين فى محلول ملحي وعند امرار التيار الكهربائى فى المحلول فان الايونات الموجبه (ص +) والايونات السالبه (كل) وسوف تتجمع بين الاقسام التى نتجت عن وضع هذه الاغشيه وفى هذه الحاله فان الوعاء ينقسم الى أقسام تحتوى على محلول ملحي مركز واخرى تحتوى على ماء عذب بالتوالى وتحدد كميه الملح الموجود فى المحلول كميه الكهرباء اللازمه حتى يتم هذا التفاعل لاتطبق هذه الطريقه الا للماء الذى لاتزيد نسبه الملح فيه عن ١٠،٠٠٠ جزء فى المليون . لاحظ الرسم التوضيحى رقم ( ٣ )



(٣) رسم توضيحي يبين
(إزالة الملوحة بطريقة الديلزة الكهربائية)




**التقطير الشمسى :**

فى هذه الطريقه توضع مياه البحر فى أحواض ضحله مبطنه من الداخل بالواح سوداء مصنوعه من ماده عازله وتسقف بسطح من الزجاج يوضع مائلا وتسقط اشعه الشمس فتخترق السقف الزجاجى حتى تمتصها الالواح السوداء ثم تعود فتشعها مره أخرى على هيئه اشعه تحت الحمراء فترتفع بذلك درجه حراره الماء الموجود فى الاحواض فيتبخر متصاعدا ويصادف الذى يكون باردا نوعا فيتكثف عليه وينحدر مع الزجاج المائل حتى تتجمع فى مجـــرى جانبى خاص .

**التجميـــد : (FREEZING)**

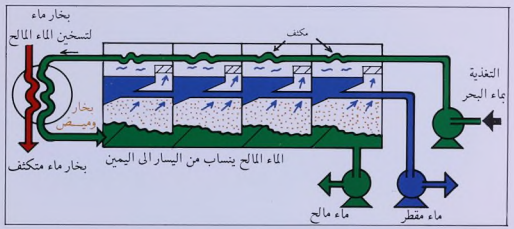
اتضح أن الحراره الكامنه للانصهار بالنسبه للثلج اقل كثيرا من الحراره الكامنه للبخار ومن ذلك يظهر بوضوح امكانيه الحصول على الماء العذب من انصهار الثلج الذى نحصل عليه بتجميد الماء الملحى وبذلك ينصهر الثلج متحولا مباشره الى ماء عذب .

هذه الطريقه قليله الاستعمال نظرا الى التكاليف الباهضه التى تتطلبها أقامه مثل هذا المشروع، علاوه على ضخامه المعدات المطلوبه بالاضافه الى أن كل جالون نحصل عليه من الماء العذب يخلف وراءه جالون اخر من الماء وقد تضاعفت به نسبه الملوحه .

## طريقه التقطير الومضى متعدد المراحل : (MULTI STAGE FLASH EVAPORATION)

الطريقه المتبعه فى محطه ستره للكهرباء والماء هى طريقه التقطير الوميضى ذو المراحل المتعدده وتتكون من وحدتى تقطير الطاقه الانتاجيه لكل منها ٢٫٥ جالون يوميا كل قطره تحوى ١٥ غرفه تعمل كل عند درجه حراره أقل من التى تسبقها وتحت ضغط أقل كما يحتوى أيضا مسخن يتم تسخين الماء الملحى المتداول بواسطه البخار المشبع (SATURATED STEAM) القادم من عمليه توليد الكهرباء حيث يتم تكثيفه وأعاده ضخه ويتم ادخال الماء الملحى المتداول فى داخل أول غرفه بتخفض فيها الضغط فجأة فيتبخر جزء من الماء لحظيا يرتفع الى أعلى ليلامس السطح البارد للمكثف حيث يمر خلاله الماء المالح فيكثف هابطا قناء خاصه للماء العذب وما تبقى من الماء الملحى يدخل الى الغرفه التى تليها فيتبخر الماء بضغط أقل من الغرفه التى تسبقها وهكذا تتكرر العمليه فى كل غرفه ويتم التقطير باستمرار ٠ وهكذا فان الحراره التى تنزع من البخار لتكثيفه وتحويله الى ماء عذب تنتقل للماء الملحى المتداول لتعده بجزء من الطاقه الحراريه ٠ لاحظ الرسم التوضيحى رقم ( ٤ )

(٤) رسم توضيحي يبين
(إزالة الملوحة بطريقة التقطير الومضي)






ولو تتبعنا المراحل يمر بها ماء البحر الى أن يتحول الى ماء عذب فاننا يمكن أن نلخصها كمـــا يـلى :

١ ــ تسحب مياه البحر عن عمق مناسب قد يصل الى ١٨ مترا ٠
يندفع هذا الماء فى أنابيب يصل قطر الواحده الى مايقارب مترات وتزود محطه السحب هذه بشبكات معدنيه دواره لمنع وصول أى مواد صلبه عالقه بالماء، ثم يضخ ماء البحر بواسطه مضخات خاصه فى مسارين الاول لتبريد وتكثيف البخار الذى أدار التوربينات البخاريه والثانى الى قسم وحده التحليه ٠

٢ ــ يتم تعقيم مياه البحر قبل دخولها للمحطه بحقنها بمادة الهيبوكلوريات للتخلص من أى حيوانات ميكروبولوجيه موجوده بها وتعالج المياه العذبه التى تبلغ درجه عاليه من النقاوه والتعقيم بضخ كميه من محلول أملاح كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم لتعديل درجه حامضيتها وجعلها صالحه للشرب ثم تضخ الى خزانات المياه ٠ تتـــم هذه العمليات تحت مراقبه وتحكم كامل فى العوامل المؤثره هذا بالاضافه الى المراقبه الدقيقه من قبل العاملين بالمحطه وعن طريق غرفه المراقبه والتحكم الالى ٠

والتصميم الهندسى الابعاد ومواد تجهيزات المبخرات سواء من الداخل أو من الخارج يلعب دورا فعالا فى كفاءة المبخرات ونسبه أدائها وسهولة تشغيلها ودرجه محلول الملحى والضغط داخل كل غرفه ونظام انتقال المحلول من غرفه الى اخرى والعزل الحرارى من الخارج والحمـــاية من التاكل بالوســـائل المختلفـــة والظروف المثلى لمنـــع ترسب الاملاح على جدران المواسير الداخليه ومنع قطرات المحلى العالقه بالبخار من الوصول الى تجهيزات تجمع المـــاء العذب ٠

## انتـــاج الكهربـاء : (POWER GENERATION)

تشتمل محطه ستره على غلايات بخاريه ذات ضغط عالى تعمل بوقود الغاز الطبيعى وتنتج الغلايه الواحده مايقارب من ٢٠٥ طن من البخار فى الساعه الواحده والذى تبلغ درجه حراريه ٤٥٠م وهذا الانتاج يكفى لاداره التوربينات البخاريه والتى تتصل بدورها بالمولدات الكهربائيه ( التى تولد الطاقه الكهربائيه ) والبخار الخارج من التربن بعد ادارته هو الذى يستفاد منه فى تسخين المحلول الملحى فى المسخن الرئيسى فى وحدات التحليه ٠

هناك وحدات اضافيه يجرى بناؤها ستكون جاهزه مع نهايه عام ١٩٨٥ وبذلك تكون الطاقه الاجماليه لانتاج المياه فى محطه ستره مـايقارب ٢٥ مليون جالون يوميا ٠

**اعد هذه النبذه الموجزه**
**قسم الهندسه الكيميائيه/المختبر**
**بمحطة ستره لانتاج الكهرباء وتحلية المياه**