



جامعة المنارة
كلية الهندسة المدنية
السنة الاولى

مقرر الكيمياء للمهندسين

Dr.-Ing.Nesreen Khallouf

تحلية مياه البحر

طرق تحلية المياه المالحة

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

□ أهم طرق تحلية المياه المالحة بالاغشية:

- ✓ التناضح العكسي .
- ✓ الديليزة الكهربائية

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ التناضح العكسي :

- تعتبر عملية التناضح العكسي حديثة بالمقارنة مع عمليتي التقطير والديليزة حيث تم تقديمها تجاريا خلال السبعينات .
- وتعرف عملية التناضح العكسي على أنها فصل الماء عن محلول ملحي مضغوط من خلال غشاء .
- ولا يحتاج الأمر إلى تسخين أو تغيير في الشكل .

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ مفهوم عملية التناضح العكسي :

- لو فرضنا انه لدينا نظام غشائي مائي يحتوي حجرتين موصولتين عن بعضهما بواسطة غشاء نصف نفوذ .
- الحجرة الاولى تحوي على الماء النقي(التركيز المنخفض)
- و الحجرة الثانية تحوي على نفس المنسوب من محلول مركز (محلول ملحي) (التركيز المرتفع) .
- من المعروف طبيعيا انه ينتقل (ينفذ) الماء العذب (الاقل تركيز) الى المحلول الملحي (الاكثر تركيز) ذلك لإحداث التوازن في التركيز .
- وهذه العملية تعرف بعملية بالتناضح (Osmosis Process)

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ مفهوم عملية التناضح العكسي :

و يستمر نفاذ الماء العذب بهذا الاتجاه و عليه يرتفع المحلول الملحي في الحجرة الثانية نتيجة زيادة كمية الماء بالمحلول باستمرار نفاذ الماء العذب .

ارتفاع الماء في الحجرة الثانية يؤدي الى ارتفاع الضغط . الحالة (a)

و تزداد لذلك مقاومة نفاذ و مرور الماء العذب حتى يصل ارتفاع الضغط الى قيمة تمنع من نفاذ الماء العذب تماما . عند هذا الضغط

يحدث التوازن و يسمى بالتوازن التناضحي ($p=\pi$) . الحالة (b)

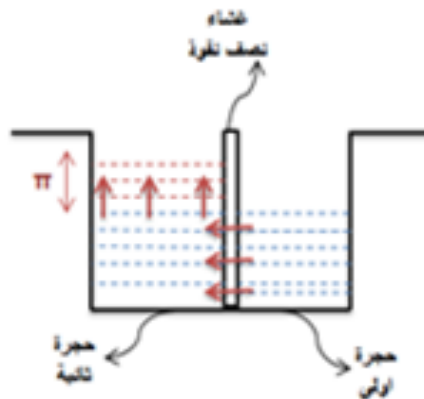
التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ مفهوم عملية التناضح العكسي :

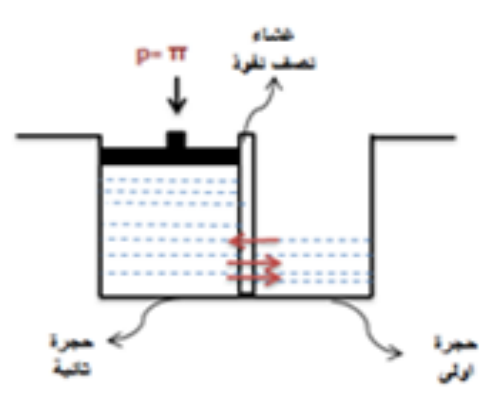
- اذا أثرنا على المحلول الملحي (الحجرة الثانية) بضغط أعلى من ضغط التوازن .
- فسينتقل الماء العذب من المحلول الملحي (الاکثر تركيز) باتجاه الحجرة الأولى الحالة (c) .
- و تعرف هذه العملية بالتناضح العكسي التي يمكن من خلالها الحصول على الماء العذب من الماء المالح .

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

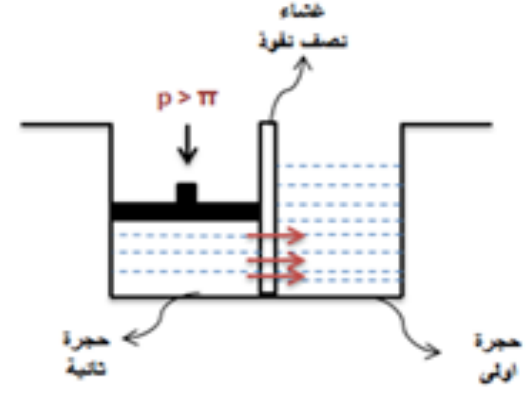
✓ مفهوم عملية التناضح العكسي :
 □ شكل يبين مفهوم التناضح العكسي:



الحالة (a) التناضح



الحالة (b) التوازن التناضحي



الحالة (c) التناضح العكسي

طرق تحلية المياه المالحة

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ حساب الضغط التناضحي :

□ يحسب من العلاقة التالية :

$$\pi = c \cdot R \cdot T$$

C : التركيز المولي للمذاب (الملح) بـ (mol/m³) و يحسب كما يلي :

$$c = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

R : الثابت المولي للغازات و تساوي 8.314

T : درجة الحرارة بالكلفن .

طرق تحلية المياه المالحة

مثال (٢)

احسب الضغط التناضحي في الدرجة C 17 لمحلول مائي حجمه $0.15m^3$ يحوي 1.75 kg من السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$

الحل

$$M = 12 \cdot 12 + 1 \cdot 22 + 11 \cdot 16 = 342 \text{ g/mol}$$
$$M = 0.342 \text{ Kg/mol}$$

طرق تحلية المياه المالحة

الحل

عدد مولات السكروز :

$$N = \frac{1.75}{0.342} = 5.117 \text{ mol}$$

التركيز المولي للسكروز :

$$c = \frac{5.117}{0.15} = 34.11 \text{ mol/m}^3$$

الضغط التناضحي : $\pi = c \cdot R \cdot T$

$$\pi = 34.11 * 8.314 * (17 + 273) = 82241 \text{ j/m}^3$$

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

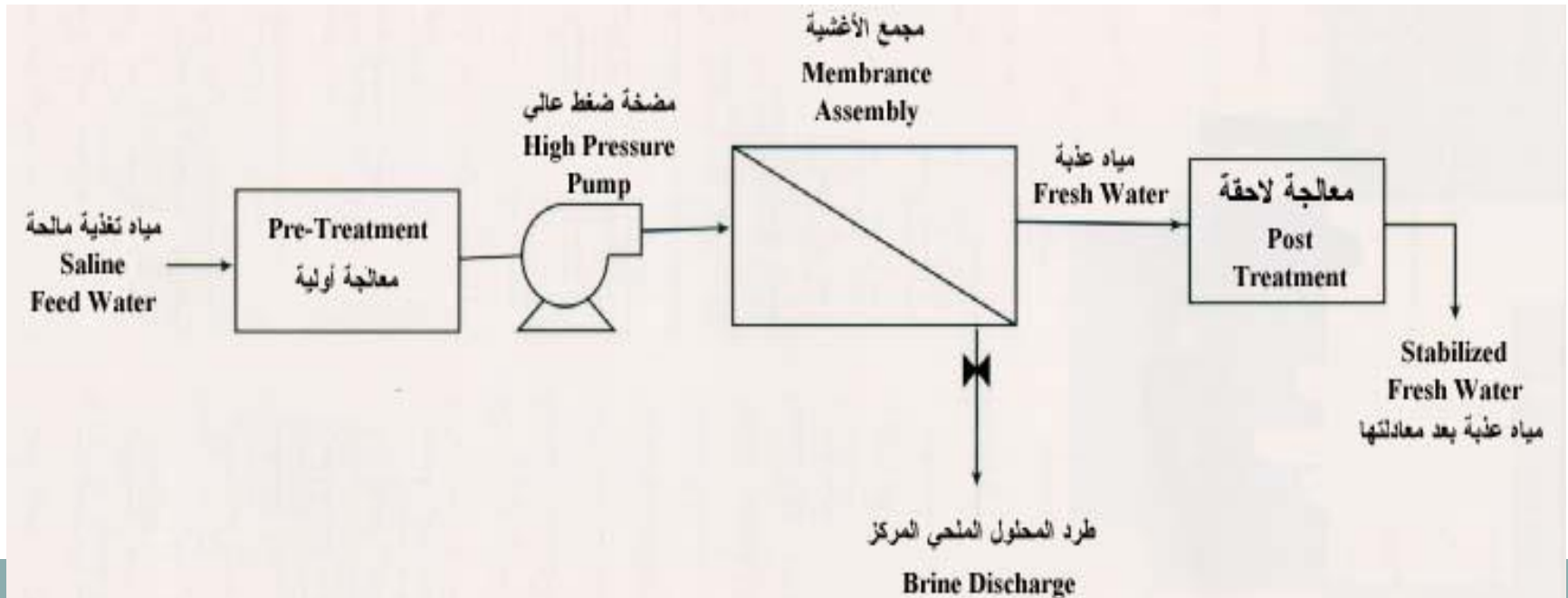
✓ مكونات وحدة معالجة المياه باستخدام التناضح

العكسي :

- مكونات وحدة المعالجة الأولية لمياه البحر لإزاله العوالق و منع ترسب الكائنات الحية .
- مضخة ذات ضغط عالي من أجل ضغط الماء المالح بضغط أعلى من ضغط التوازن .
- الاغشية شبه النفوذة.
- المعالجة النهائية من ازاله الغازات او تعديل درجة القلوية .

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ مكونات وحدة معالجة المياه باستخدام التناضح العكسي :



التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ الديليزة الكهربائية :

- يعتمد على امكانية جذب الايونات الموجبة او السالبة للاملاح الى قطبين كهربائيين مربوطين مع تيار كهربائي
- . حيث ان الايونات السالبة تتجه الى القطب الموجب و الموجبة الى السالب ،
- لتحسين هذه التقنية او هذا المبدأ يتم وضع حواجز من الاغشية الانتقائية ما بين القطبين هذه الأغشية الانتقائية تسمح بمرور ايونات محددة سالبة او موجبة بينما تمنع الايونات الاخرى من المرور .

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

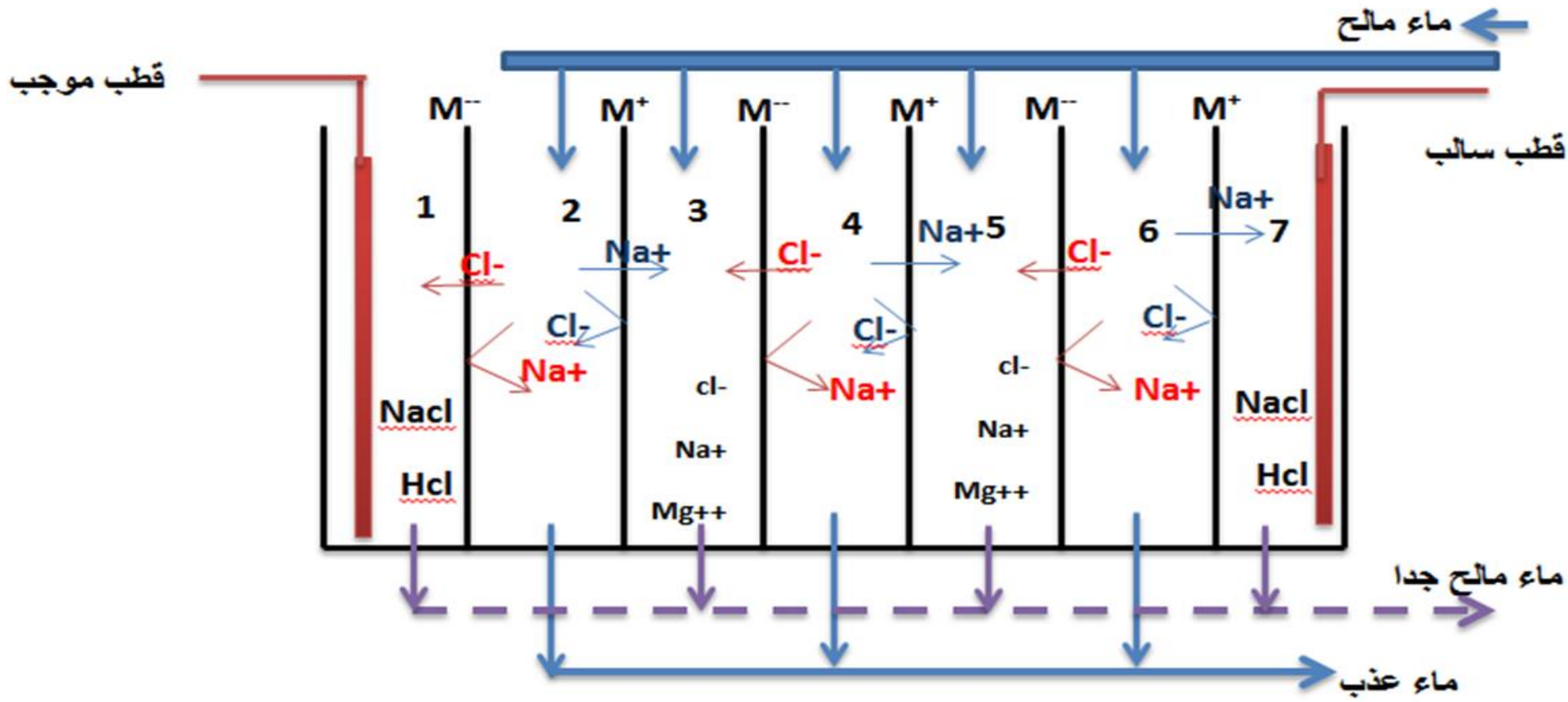
✓ الديليزة الكهربائية :

- تتألف مجموع الديليزة من من مجموعة اولية لإزالة المواد العالقة و العضوية .
- اما العنصر الرئيسي عبارة عن حوض يحتوي على قطبين موجب و سالب مربوط كهربائين و مقسم بالداخل الى حجرات بواسطة أغشية انتقائية .

طرق تحلية المياه المالحة

التحلية باستخدام طرق الاغشية :

✓ الديليزة الكهربائية : شكل يوضح عملية الديليزة



طرق تحلية المياه المالحة

تحلية المياه بطريقة البلورة أو التجميد :

- تتلخص هذه الطريقة بتجميد المياه المالحة
- حيث يتشكل حبيبات من الجليد عليها حبيبات من الملح.
- نقوم بغسل الجليد من الاملاح فينتج مياه حلوة
- و الاملاح تكون مترسبة بالأسفل

شُكْرًا لِأَصْفَائِكُمْ