



العنوان

تقييم التآثر الكهربائي لإزالة أيونات الكلورايد والأمونيا من المحلول الملحي المركز الناتج من عملية السولفاي

للطالب

مياده ابوبكر علي

المشرف

أ.د. سليمان الزهير، قسم الهندسة الكيميائية

كلية الهندسة

المكان والزمان

02:00 ظهراً

الاثنين، 1 مايو 2017

قاعة 0046- مبنى F1

الملخص

تولد محطات تحلية المياه كميات كبيرة من الماء المالح، والتي عادة ما يتم إرسالها مرة أخرى إلى البحر، حيث يمكن لهذه المياه، على المدى الطويل أن تؤدي إلى آثار ضارة على الحياة المائية فضلاً عن نوعية مياه البحر في المنطقة. الطلب على المياه ذات الجودة العالية قد تزايد بشكل كبير، وبالتالي، هناك حاجة أكبر لتحلية مياه البحر، الأمر الذي يتطلب تطوير تقنيات فعالة من حيث التكلفة لمعالجة المياه المالحة. واحدة من هذه التقنيات، التي شهدت حالياً اهتماماً متزايداً، هو التآثر الكهربائي، في هذه العملية يتم زعزعة الأيونات الملوثة للماء التي تطفو أو الذائبة في الوسط المائي من خلال إدخال التيار الكهربائي. في أبسط أشكالها، هو مفاعل كهربائي يتكون من خلية التحليل الكهربائي مع القطب الموجب والسالب. تضاف الأمونيا وثاني أكسيد الكربون إلى المياه المالحة في عملية السولفاي. هذه العملية تقلل من نسبة الملوحة عن طريق تحويل كلورايد الصوديوم الذائب في الماء إلى بيكربونات الصوديوم الغير قابلة للذوبان والتي يمكن إزالتها عن طريق الترشيح، ولكن بالنسبة للكلورايد فإنه من الصعب أن يتم تحويله إلى مادة يمكن التخلص منها كما حدث مع الصوديوم الذي ترسب بسهولة إلى بيكربونات الصوديوم، في هذه الأطروحة، يقترح استخدام التآثر الكهربائي لإزالة الكلورايد والأمونيوم الناتجة من عملية السولفاي وسيتم دراسة فعالية التآثر الكهربائي بدقة. الأمونيوم والكلورايد هي ملوثات لها تأثير سلبي على نطاق واسع على البيئة. المياه التي تحتوي على هذه الملوثات تضر بالنظام البيئي المائي. وقد صممت عدة طرق لتقليل كمية هذه الأيونات في الماء. هنالك عدة أساليب قد استخدمت لإزالة الأمونيوم منها التبادل الأيوني، وتجريد الهواء، والطبقة التي تنفذ بعض الأيونات حسب حجم الأيون، وتآثر الأيونات. أما بالنسبة للكلورايد فهناك عدة طرق قد استخدمت لإزالتها من الماء منها التناضح العكسي والتقطير، والتبادل الأيوني، والفصل عن طريق التجميد. في الأونة الأخيرة، اكتسب التآثر الكهربائي اهتماماً هائلاً نظراً لكفاءته في إزالة الأيونات. في هذه الأطروحة تم تقييم التآثر الكهربائي كطريقة لإزالة الأمونيوم والكلورايد من المحلول الملحي المركز الناتج من عملية السولفاي. وقد تبين أنه عند 20 درجة مئوية، و 20000 ملغ / لتر تركيز أولي من الكلورايد و 14250 ملغ / لتر تركيز أولي من الأمونيوم، فإن زيادة الكثافة الكهربائية من 0 إلى 0.2 أمبير / سم<sup>2</sup> يؤدي إلى زيادة نسبة الإزالة من 12.5 إلى 66.7% ومن 3.55 إلى 28.4% من الأمونيوم والكلورايد، على التوالي. وعند الكثافة الكهربائية 0.1167 أمبير / سم<sup>2</sup>، و 20000 ملغ / لتر تركيز أولي من الكلورايد و 14250 ملغ / لتر تركيز أولي من الأمونيوم، فإن زيادة درجة الحرارة من 3.2 إلى 36.8 درجة مئوية، يؤدي إلى زيادة في نسبة الإزالة من 42.9 إلى 72.4% ومن 21.8 إلى 29.8% من الأمونيوم والكلورايد، على التوالي. وعند الكثافة الكهربائية 0.1167 أمبير / سم<sup>2</sup>، ودرجة الحرارة 20 درجة مئوية، فإن زيادة التركيز الأولي من الكلورايد من 7400 إلى 32600 ملغ / لتر، يؤدي إلى انخفاض في نسبة الإزالة من 56.9 إلى 45.3% ومن 30.3 إلى 25.6% من الأمونيوم والكلورايد، على التوالي. تم استخدام برنامج Minitab 17.0 وتم إجراء 20 تجربة لدراسة تأثير درجة الحرارة، والتركيز الأولي للكلورايد والأمونيوم، والكثافة الكهربائية على نسبة إزالة الكلورايد والأمونيوم من محلول السولفاي. وتم استخدام تراكيز أولية مختلفة من الكلورايد (7400 ملغم / لتر، 12500 ملغ / لتر، 20000 ملغ / لتر، 27500 ملغ / لتر، 32600 ملغم / لتر)، و درجات مختلفة من الكثافات الكهربائية (0.033 أمبير/سم<sup>2</sup>، 0.067 أمبير/سم<sup>2</sup>، 0.1167 أمبير/سم<sup>2</sup>، 0.167 أمبير/سم<sup>2</sup>، 0.2 أمبير / سم<sup>2</sup>)، ودرجات حرارة مختلفة (3.2 درجة مئوية، 10 درجة مئوية، 20 درجة مئوية، 30 درجة مئوية، 36.8 درجة مئوية). وبناء على نتائج هذه التجارب فإن كثافة التيار الكهربائي ودرجة الحرارة والتركيز الأولي للكلورايد والأمونيوم له تأثير مهم بالنسبة لإزالة الأمونيوم بينما بالنسبة لإزالة الكلورايد فإن كثافة التيار الكهربائي، ودرجة الحرارة لها تأثير كبير بالنسبة لإزالة الكلورايد. تم التحقق من صحة المعادلتين (14 و 15) وذلك باستخدام تجربة مختلفة عن ال 20 تجربة التي استخدمت لوضع المعادلتين. هذه التجربة المستقلة هي عبارة عن 0.1167 أمبير / سم<sup>2</sup>، و 30 درجة مئوية، و 20000 ملغ / لتر تركيز أولي من الكلورايد و 14250 ملغ / لتر تركيز أولي من الأمونيوم. وفي هذه التجربة فقد وجد أنه 71.55% من الأمونيوم و 26.88% من الكلورايد قد أزيلت.

كلمات البحث الرئيسية: محطات تحلية المياه، المياه المالحة المركزة، تآثر كهربائي، عملية سولفاي، إزالة الأمونيوم والكلورايد.