تثمين الدولوميت الطبيعي في إزالة الرصاص والكاديوم بكفاءة من المحاليل المائية

أ. علي سديري

2024-05-07

في دراسة حديثة للباحث علي سديري، تم تثمين الدولوميت الطبيعي بموقع جبل رهاش (ولاية تطاوين، الجنوب التونسي) في إزالة أيونات الرصاص والكاديوم من محاليلهما المائية. أُجريت تجارب الإزالة على دفعات عن طريق خلط مسحوق الدولوميت بنسب محددة مع محلول معدني يحتوي على أيونات الرصاص أوالكاديوم، ثم وُضع الخليط على هزاز كهربائي لمدة 60 دقيقة، بسرعة اهتزاز 200 دورة/ دقيقة، عند 25 درجة مئوية، وقيمة الأس هيدروجيني 6.

المجلة العربية للبحث العلمي

كان تركيز الدولوميت 3 غ/لتر بينما الكاديوم والرصاص 10 و100 مغ/لتر، على التوالي. أظهرت النتائج أن عينات الدولوميت محل الدراسة تتكوّن من أكسيد الكالسيوم والمغنيسيوم وبعض من الشوائب الأخرى. كشفت بيانات الامتزاز أن عينات الدولوميت المُجمعة من متكون رهاش الترياسي (الجنوب التونسي) أزالت كميات كبيرة من أيونات الرصاص والكاديوم من محاليلهما. إذ حققت كفاءة إزالة تتراوح بين 24.80 و 33.25 مغ رصاص/ غرام دولوميت و بين 1.31 و 1.77 مغ كاديوم / غرام دولوميت. كما أوضحت البيانات أيضًا أن أكثر من 95% من السعة الإمتزازية الكلية تحققت في 30 دقيقة من التقليب، ولكن استمر التقليب لمدة 60 دقيقة للوصول لحالة الاتزان. أشارت هذه النتائج إلى أن دولوميت متكون جبل رهاش الترياسي، يمكن استخدامها بفاعلية لإزالة أيونات الرصاص والكاديوم من المحاليل المائية.

أوضحنا في هذا العمل طريقة اقتصادية بسيطة وصديقة للبيئة لإزالة أيونات الرصاص والكاديوم باستخدام الدولوميت الطبيعي الذي جُمع من تكوينات رهاش -جنوب تونس. وقد استخدمت طريقة الدفعات لتقييم كفاءة الإزالة باستخدام مساحيق الدولوميت الطبيعية عن طريق خلطها مع المحاليل الحاوية لأيونات المعادن تحت قيمة أس هيدروجيني قريبة من درجة التعادل (pH=6). كما دُرست آثار حموضة وقلوية الوسط المائي، والقوة الأيونية، ووقت التفاعل مع كاتيونات الرصاص والكاديوم الثنائية.

جُمعت عينات الدولوميت من منطقة رهاش (تطاوين، جنوب تونس) في كارنيان-رهيتيان. واستخدمت تلك الكربونات الطبيعية لإزالة أيونات الكادميوم وأيونات الرصاص في ظروف مائية. سُحقت عينتان متماثلتان من موقع جبل رهاش، لجمع جسيمات صغيرة بنطاقات حجم مطلوبة تقل عن 210 ميكرومتر، ثم جُففت عند 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة قبل إجراء التحليلات اللاحقة، كما ذكر سديري وآخرون في دراسة سابقة.

يُبين التشخيص الكيميائي لعينات الدولوميت المدروسة كميات عالية من أكسيد الكالسيوم (CaO) والمغنيسيوم(MgO) ، مما يشير إلى ارتفاع درجة نقاءها. يمكن للمرء أن يتوقع من التركيب النظري للدولوميت (CaCO3-MgCO3) التركيبة التالية: 30.4 % جير (CaO) و21.8 % مغنيسيوم .(MgO) أكدت الكميات المماثلة في العينات المدروسة نقاءها العالي. ومع ذلك، وُجدت شوائب من معدن السيليس (SiO2) و الأليمنيوم (Al2O3) و الحديد (Fe2O3) أيضًا. حيث بلغت محتويات السيليكا 6.96% ، مما يشير إلى تأثير قارّية في جنوب تونس أثناء ترسب الدولوميت في العصر الترياسي لرهاش. وكان كل من الرصاص والكادميوم دون حدود الكشف.

أُجريت عملية الامتزاز لأيونات المعادن المختارة مع 10 مغ/لتر من الكادميوم Cd(II)أو 100 مغ/لتر من الرصاص Pb(II) تحت أس هيدروجيني 6 وسرعة تقليب 200 دورة في الدقيقة في زمن اتزان قدره 60 دقيقة عند درجة حرارة 25 درجة مئوية. أُجري تأثير وقت التفاعل بين الدولوميت والمحاليل لإزالة أيونات المعادن أيضًا مع 10 مغ/لتر من الكادميوم و100 مغ/لتر من الرصاص. وقد حُسبت كمية المعادن الثقيلة التي أُزيلت من الفرق بين التركيزات الأولية والنهائية .

تبين أن تغيير الأس الهيدروجيني من 3 إلى 7 له آثار كبيرة على إزالة الكادميوم باستخدام مساحيق الكربونات. وأجريت تجارب الامتزاز باستخدام مسحوق الدولوميت بحجم أقل من 210 ميكرومتر في 20 مليلتر من المحلول الحاوي للأيونات المعدنية (100 مغ/لتر من الرصاص). ُضبطت قيم الأس الهيدروجيني الأولية عند 3، أو 4، أو 5، أو 6، أو7. وقد تبين أنه بزيادة قيم الأس الهيدروجيني من 3 إلى 6 تتعزّز إزالة نسبة أيونات الرصاص بسبب انخفاض الآثار التنافسية بين البروتونات (H+) وأيونات الرصاص الموجبة وكذلك انخفاض الشحنة الموجبة للمحلول.

كما لُوحظ أن إزالة أيونات الكادميوم والرصاص باستخدام مساحيق الدولوميت يعتمد بشكل واضح على الزمن. حدثت معظم كفاءة الإزالة الكلية في غضون 30 إلى 60 دقيقة، بعد ذلك زادت الإزالة ولكن بمعدل أبطأ بكثير. لذلك قُبل الزمن 60 دقيقة كوقت مثالي لحدوث حالة التوازن. كما تمت دراسة تأثير القوة الأيونية على إزالة أيونات الرصاص والكادميوم من المحلول المعدني عن طريق الدولوميت الطبيعي الذي يقل حجمه عن 63 ميكرومتر. و قد بينت الدراسة أنّه

على الرغم من كفاءة الإزالة العالية هذه، فقد أدّى تركيز الأملاح (NaCl) المعزّز إلى الحد من كفاءة الإزالة التي انخفضت بدرجة كبيرة.

الخاتمة

أوضحت الدراسة أن الدولوميت الغني بالكربونات يتوافق مع التركيب المعدني النموذجي للدولوميت. بالإضافة إلى ذلك، أزال الدولوميت المطحون أيونات الكادميوم والرصاص الذائبة بفاعلية تحت ظروف العمل التالية: وقت تفاعل 60 دقيقة، وأس هيدروجيني 6، وتركيز مسحوق الدولوميت 3 غ/لتر. علاوة على ذلك، وقعت المقارنة بين الدراسة الحالية والبيانات المنشورة سابقًا، واتضح أن الدولوميت المستخدم في هذه الدراسة له فاعلية في إزالة العناصر السامة أكثر من المُمتزات الطبيعية الأخرى المستخدمة في عديد الدراسات السابقة. لذلك استنتج إمكانية استخدام الدولوميت الترياسي الحديث بمنطقة رهاش جنوب تونس في إزالة أيونات كل من الكادميوم والرصاص. لذلك يعتبر إستخدام الدولوميت الطبيعي في منطقة تطاوين (النظام الترياسي الحديث) في إزالة المواد السامة (أي: الكادميوم والرصاص) من المحاليل المائية بفاعلية عالية إحدى التطبيقات البيئيّة الواعدة.

1- Sdiri, A. (2018). Physicochemical characterization of natural dolomite for efficient removal of lead and cadmium in aqueous systems

2- الخامات الطبيعية بالجنوب التونسي: مخزون إستراتيجي من أجل تنمية مستدامة. منظمة المجتمع العلمي العربي.

3- www.researchgate.net/publication/306410030

4- "التوصيف الفيزيائي-الكيميائي للدولوميت الطّبيعي لإزالة الرّصاص والكادميوم بكفاءة من المحاليل المائية"

رابط الورقة: https://doi.org/10.5339/ajsr.2024.5

المجلد الخامس، العدد 1، سنة 2024

تواصل مع المجلة: AJSR@arsco.org

يسعدنا أن تشاركونا أرائكم وتعليقاتكم حول هذهِ المقالة عبر التعليقات

المباشرة بالأسفل أو عبر وسائل التواصل الإجتماعي الخاصة بالمنظمة

Arab

Scientific Community Organization (ARSCO) · arsco-ai.org