



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تركيب ودراسة خصائص مواد أساسها كاربونية ومسامية خالية من التشققات

أنمار لازم محمد الطائي

رسالة ماجستير في علوم

الهندسة الميكانيكية/هندسة ميكانيك

بإشراف

الأستاذ المساعد عواد هلووش خضر

المدرس الدكتور عمر صلاح الدين ذنون

الخلاصة

تعتبر كاربونات الكالسيوم (CaCO_3) من اكثر المواد المتوفرة في قشرة الأرض تكون على شكل انواع من صخور كالحجر الجيري والطباشيري وتشكل 10% من الرواسب في البحار ومحيطات. تمتلك كاربونات الكالسيوم خصائص مهمة منها العزل الحراري وكهربائي وذات تكلفة منخفضة وتستخدم جسيمات كاربونات الكالسيوم كمادة صلبة لتكوين رغوة بيكرنك حيث يمكن تعريف رغوة بيكرنك على انها رغوة مائية أستقرت بوجود جسيمات صلبة.

تم في هذه الرسالة دراسة تأثير المواصفات الفيزيائية للنماذج عن طريق إضافة مواد خافضة للشد السطحي وبتراكيز مختلفة في النماذج أثناء عملية التجفيف. حيث تم اضافة 4 من المواد خافضة للشد السطحي (كبريتات أثير لوريل الصوديوم (SLES) وكبريتات دوديسيل الصوديوم (SDS) وحامض الأوكتانويك (C8AC) وحامض ديكانويك (C10AC)) وبتراكيز (0.029, 0.007, 0.004) مول ، ودراسة تأثير زاوية التلامس (θ) للركيزة في احتمالية تكون التشققات، والمواصفات الة للنماذج من خلال صب النماذج على ركيزتين احدهما محبة للماء بزاوية تلامس $\theta \approx 30^\circ$ وركيزة كارهة للماء بزاوية تلامس $\theta \approx 150^\circ$. حيث يتم تحضير النماذج عن طريق خلط كل من كاربونات الكالسيوم و ماء منزوع الايونات ومواد خافضة للشد السطحي بواسطة خلاط يعمل بالموجات فوق الصوتية ثم يرح يدويا لتكوين رغوة بيكرنك ثم يصب النموذج على الركيزة ثم يوضع النموذج داخل جهاز الاختبار الى ان يتم تجفيفها.

إذ تم التوصل إلى أن قيمة زاوية التلامس (θ) لها تأثير مباشر على التشققات والعيوب. حيث ان زيادة قيمة زاوية التلامس من $\theta \approx 30^\circ$ الى $\theta \approx 150^\circ$ يؤدي إلى تقليل أو معالجة التشققات التي تظهر في النماذج، وتم التوصل أيضا وان اضافة المادة الخافضة للشد السطحي نوع (SLES و SDS) يؤدي إلى تكون التشققات في النماذج، إضافة إلى أن زيادة تركيز المادة خافضة للشد السطحي نوع (SLES و SDS) يؤدي إلى انهيار الرغوة، أما بالنسبة إلى إضافة المواد الخافضة للشد السطحي نوع (C8AC و C10AC) لم تظهر تشققات لكافة التراكيز. أما بالنسبة للمواصفات الفيزيائية للنماذج الجافة فتتأثر تأثيرا مباشرا بنوع مادة خافضة للشد السطحي (C8AC و C10AC) مما أدى إلى تكوين نماذج ذات مسامية أعلى من 90%. أما زيادة تركيز المادة خافضة للشد السطحي فلها تأثير في النموذج الرطب، في حين لا يؤثر بشكل كبير على المواصفات الفيزيائية (المسامية و الكثافة) للنموذج بعد عملية التجفيف.

University Of Mosul
College Of Engineering



Synthesis and Characteristics of Cracks Free Porous Carbonate Base Material

Anmar Lazem Mohammed

**M.Sc. / Thesis In
Mechanical Engineering**

**Supervised by
Asst. Prof. Awad Hallosh Khidhir
Lect. Dr. Omer S. Thanoon.**

2023 A.D.

1444 A.H.

Abstract

Calcium carbonate (CaCO_3) is one of the most available materials in the earth's crust. It is in the form of rock types such as limestone and chalk, and it constitutes 10% of sediments in the seas and oceans. Calcium carbonate has important properties, including thermal and electrical insulation, and it has a low cost. Calcium carbonate particles are used as a solid material to form Pickering foam. Whereas, pickering foam can be defined as a water-based foam stabilized by the presence of solid particles.

In this study, the effect of the physical specifications of the samples was studied by adding surfactants at different concentrations to the samples during the drying process. Four surfactants (sodium lauryl ether sulfate (SLES), sodium dodecyl sulfate (SDS) and octanoic acid) were added. C8AC and decanoic acid (C10AC)) at concentrations of (0.029, 0.007, 0.004) mol. And study the effect of the contact angle (θ) of the substrate on the possibility of cracks formation, and the mechanical specifications of the models by casting the models on two substrates, one of which is hydrophilic with a contact angle of $\theta \approx 30^\circ$ and a superhydrophobic substrate with a contact angle of $\theta \approx 150^\circ$. where the samples are prepared by mixing calcium carbonate and Deionized water and surfactants by means of an ultrasonic mixer, then shaken manually, a pickering foam is formed, then the sample is poured on the substrate, then the model (pickering foam) is placed inside the test device until it is dried.

It was concluded that the value of the contact angle (θ) has a direct effect on the cracks and defects. Whereas, increasing the value of θ leads to reducing or treating the cracks that appear in the samples. It was also concluded that the addition of a surfactant type (SLES and SDS) lead to the formation of cracks in the samples, in addition to the increase in the concentration of the surfactant (SLES and SDS) leading to the collapse of the foam, as for the addition of surfactants (C8AC and C10AC) no cracks appeared for all concentrations. As for the specifications The physical properties of the dry models are directly affected by the type of surfactant (C10AC and C8AC), which led to the formation of models with porosity greater than 90%. As for increasing the concentration of the surfactant, it has an effect on the wet model, while it does not significantly affect the physical specifications (porosity and density) of the model after drying .