

النماذج الخرسانية المسلحة الى املاح الكبريتات وكذلك النماذج المعالجة بالهواء، اما النماذج المعالجة باملاح الكلوريدات فهناك احتمال كبير بحدوث تآكل لحديد التسليح في حين التآكل الحاصل في النماذج المعالجة بالمحلول المشترك كان بدرجة اقل وبالرغم من ذلك فلم تحدث تشققات على سطوح هذه النماذج لجميع طرائق المعالجة وهذا ناتج عن الغطاء المستمر للنماذج والتي تحتاج الى وقت طويل (اكثر من ستة اشهر) لحدوث التشققات بسبب التآكل. كما واتسمت النماذج المعالجة باملاح الكلوريدات بزيادة مقاومة الانضغاط للاعمار الاولى مقارنة مع الخلطات المرجعية ولكن بتقدم العمر واستمرار عملية الاماهة والتفاعلات يتوضح التأثير السلبي لهذه الاملاح على مقاومة الانضغاط، اما معامل المرونة الديناميكي فلم يتأثر بجميع طرائق المعالجة الا بصورة قليلة بحيث يمكن اهمالها ويقارب الخلطات المرجعية عند بعض الاعمار، في حين ان معامل الامتصاص السطحي الابتدائي يزداد في الاعمار الاولى لكافة طرائق المعالجة ولكن بتقدم العمر ينخفض المعامل تحت تأثير املاح الكلوريدات بدرجة اكبر من الانخفاض الحاصل تحت تأثير الاملاح المشتركة ويدوره بدرجة اكبر من قراءات الحاصلة تحت تأثير املاح الكبريتات مقارنة مع الخلطات المرجعية. وظهرت النتائج ان كمية ايون الكلور المخترقة الى داخل النماذج المعالجة بالمحلول المشترك اكبر من كميتها عند النماذج المعالجة باملاح الكلوريدات .

## الخلاصة

تأثر الخرسانة المسلحة عند تعرضها الى الاملاح الخارجية وخاصة املاح الكلوريدات لتفاعلاتها الضارة مع نواتج الاماهة وتأثيرها السلبي على حديد التسليح، من خلال جعل المخطول الداخلي الكتروليتيا وذا قابلية توصيل عالية تسمح بمرور سيل من الكترولونات بين قطبين ونتيجة للتفاعلات الكيميائية والكهربائية يتآكل حديد التسليح وبالتالي ينقل الغطاء الخرساني.

تمتاز المياه الجوفية في المناطق الجنوبية بتراكيزها العالية للاملاح لذا تم دراسة هذه المشكلة بتعريض نماذج خرسانية مسلحة (عتبات) وبغطاء خرساني مختلف وكذلك نماذج من الخرسانة الاعتيادية بهيئة مكعبات الى ماء جوفي (يحتوي على ايونات الكبريتات والصوديوم والمغنيسيوم) ونماذج اخرى الى ماء جوفي (يحتوي على ايونات الكلوريدات والصوديوم والكالسيوم) وكذلك تأثيرهما المشترك وتم تقييم ومقارنة سلوكها مع الخلطات المرجعية المعالجة بماء الشرب الاعتيادي وبتقدم العمر، بالاضافة الى النماذج المعالجة بالهواء، ومن خلال فحص معامل المرونة الديناميكي ومقاومة الانضغاط لتقدير التغير الحاصل في ديمومة الخرسانة، واستعمل فحص معامل الامتصاص السطحي الابتدائي للتعبير عن التغير الحاصل بنفاذية الخرسانة وكذلك استعمل اسلوب قياس فرق الجهد بواسطة خلية النحاس / كبريتات النحاس بموجب المواصفات الامريكية لتقييم اداء التفاعلات الكيميائية الكهربائية والمؤدية الى تآكل حديد التسليح.

تبين النتائج بعدم حصول تآكل لحديد التسليح عند تعرض

## ABSTRACT

External attack of salt contaminated solutions, specially chloride solutions, have a harmful effects on ordinary and reinforced concrete structures due to their reactions with the products of hydration and role in the corrosion of steel reinforcement. The presence of chloride ions in concrete will change the alkalinity of the solutions and make it electrolytic leading to the start of an electro-chemical process and corrosion of reinforcement and spalling of concrete cover.

Ground water in the southern part of Iraq is well known of its high salt content, both sulphates and chlorides. In this work this problem has been studied by exposing reinforced concrete beams of different cover as well as concrete cubes to different types of underground water, the first type containing sulphates ions of sodium and magnesium and the second type containing chloride ions of sodium and calcium. While the third type represents a mixture of sulphate and chloride ions of the above types. Test results are evaluated by comparing them with those of similar specimens cured in ordinary drinking water at different ages as well as with those cured in air. This has been carried out using the dynamic modulus and compressive strength tests to evaluate the change in durability of concrete, as well as using the initial surface absorption test to reflect the change in the permeability. Thereover, the electrochemical leading to corrosion of reinforcement evaluated by recording the potential difference using copper/copper sulphate cell and according to ASTM specifications.

The results show that reinforced concrete specimens exposed to sulphate salts or to air did not suffer from corrosion of their reference, while specimens cured in chloride contaminated water suffered from corrosion and those cured in the combined solution corroded to a lesser degree in spite of that, specimens did not show any

cracking or disintegration at the surface, for all types of curing. This is mainly due to the continuous submersion of specimens in solution and the potential difference not reaching its ultimate value required for corrosion ( $-500$ )mv or lower, for the limited period of curing on the other hand. specimens cured in chloride solution showed an increase in compressive as compared with reference spec. at early ages but with the progress of time, and hydration and reactions the negative effects of these salts on the compressive strength is reflected in the test results.

The dynamic modulus of elasticity is not affected, significantly for all types of curing solutions, and its value is very near to the reference mixes. On the other hand, the modulus of initial surface absorption recorded an increase in its value at early ages for all types of curing solution relative to the reference mix but with time the modulus value reduced. The highest reduction takes place under the effect of chloride salt and the next to that is under the effect of the combined salts and then under the effect of sulphate salts.

The results also showed that the amount of chloride ions penetrating the samples cured by the combined salts were more than those of sample cured by chlorides salts.