

دراسة البلى الانزلاقي لعينات البراص المزالة الزنك

د. محمد سعيد وحيد* و م.م. هناء عريير سميح*

تاريخ التقديم: 2007/9/9

تاريخ القبول: 2009/5/7

الخلاصة

تضمن البحث دراسة عملية إزالة الزنك التي تحدث في سبيكة براص-الفا (70/30) بتأثير الأوساط الأكالة (الحامضية والقاعدية والملحية) عند تراكيز مختلفة (2,1.5,1,0.5M) ولفترة عمر (14) يوماً، وقد كان أقل معدل لحدوث الإزالة عند التركيز (0.5 M) (3.37,90.14 ppm) للأوساط الأكالة الثلاثة الحامضية، القاعدية والملحية على التوالي. أما أقصى معدل للإزالة فقد كان عند التركيز (2 M) (13.29,220,69 ppm) للأوساط الثلاثة. تم تعزيز النتائج أعلاه بفحص الخشونة السطحية للعينات التي عوملت بالأوساط أعلاه وللتراكيز نفسها. ولدراسة اثر الإزالة للزنك على خواص سبيكة البراص، تم دراسة تأثير الإزالة في خواص البلى الالتصاقى الجاف تحت تأثير أحمال وسرع مختلفة، وتبين من نتائج الفحص إن العينات المغمورة في الوسط القاعدي اقل مقاومة للبلى. أما العينات المغمورة في الوسط الملحي فأبدت مقاومة بلى أعلى من الوسط القاعدي في حين كانت أعلى مقاومة للبلى للعينات المعاملة بالحامض، ولكن تبقى مقاومة البلى للسبيكة الأصلية أعلى مما في حالة العينات التي تم معاملتها بالأوساط الأكالة.

الكلمات المرشدة: إزالة الزنك ، تآكل البراص ، البلى الانزلاقي للبراص

Study of Wear Sliding For Dezincification of Brass

Abstract

Given the emergence of cracks in a high proportion of clay product in the production phase of the plant Blocks in the laboratory Abu- Nuass which was reflected in the increase of damage from the permissible limits, as well as the high proportion of soluble salts that are on the external surfaces of the product, which negatively affect the properties of bricks in the future lead to the break in the walls and turned into a fragile strength, which affects the safety and durability of origin and to address these negative phenomena and to identify causes and improve the properties of brick products to be within the specification has been adopted for this research and to take practical steps in the development of a scientific program for the follow-up stages of the process of production and make the appropriate adjustments to it, starting with the initial article and the semi-final and ending with the product.

The focus was on developing a program to modify the conditions of drying and burning and the adoption of the drying period of time not exceeding 72 hours and a gradual manner to control on the stresses generated by the sudden evaporation of water. As well as kaolin's clay been added to the soil and in different proportions were different burning temperature was reached by adding the best results (30-40)% of kaolin's clay degree burn (950-1000) m into the soil and following the step-by-step method of drying, where it was observed a significant improvement in the properties of bricks in terms of strength and absorption of water and efflorescence phenomenon.

1-1 المقدمة

تتعرض المواد الهندسية إثناء الاستعمال إلى مهاجمة مختلف الأوساط المعادية مما يؤدي إلى تكوين طبقة سطحية عليها نتيجة التفاعل، وهذه الطبقة تلعب دوراً بالغ الأهمية في تحديد العمر الفعال لأي من هذه المواد. تتعرض بعض السبائك في الأوساط مختلفة وتحت ظروف معينة إلى نوع من أنواع التآكل الذي يسمى بالانزع الانتقائي (Selective leaching) أو (Dealloying)، أن عملية (Dealloying) تشير إلى عملية الإزالة المختارة التي هي احد أنواع التآكل الموضوعي (الجزئي) [1]. يتعرض النحاس وسبائكه كأي فلز آخر إلى ظروف صناعية مختلفة تسبب لهذا الفلز حالات من الفشل بسبب التآكل (corrosion) نتيجة تأثير الأوساط الأكالة المختلفة. أن من أهم المشاكل الصناعية التي ترافق تداول المياه ونقلها هي ترسب الأملاح التي يحتويها الماء الصناعي (الذائبة والعالقة به) على سطوح الأنابيب بسبب الماء نفسه أو بسبب ما يحتويه من ملوثات وأملاح. إن للوسط تأثيراته الكبيرة على طبيعة التآكل الذي يحصل إذ تختلف معدلات التآكل بين الأوساط المائية والرطبة وفي المياه العذبة والمالحة التي تتأثر باختلاف مكونات الوسط ونسب وجودها. إن من أهم مؤثرات المياه العذبة بصورة عامة هي الغازات الذائبة وخصوصاً الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون كما إن لغاز الأمونيا المتحرر من المياه في حالة تلوثها أو إن عملية إزالة (انفصال) الخارصين تحدث بأسلوب التآكل المنتظم أو أسلوب التآكل التنقري ففي الأسلوب الأول يبدأ التآكل على جزء صغير من السطح ويتقدم إلى داخل المعدن بانتظام، والأسلوب الثاني يتم بالإزاحة الموضعية للطبقات الأساسية الخاملة أو قد تنتج عملية إزالة الخارصين نتيجة تكون الخلايا الكلفانية بسبب اختلافات دقيقة جداً في التركيب الكيميائي ترافقها اختلافات في فرق الجهد أيضاً [6].

معالجتها كيميائياً تأثيره على السبائك النحاسية [2]. إن عملية نزع الخارصين (Dezincification) في سبائك البراص تعتمد على تركيز أيونات الكبريتات أو الكلوريدات في الوسط، فعند تراكيز معينة أقل من التركيز الحرج للمحلول إي التركيز الذي يبدأ عنده نواتج التحلل بالتكوين. إن عملية التحلل تتضمن تكون مركبات النحاس (CuCl أو CuSO₄) في نقطة التعرض للسطح وقد ترسب مركبات (CuBr, CuI) على سطح التآكل في حالة التعرض إلى أيونات (Br & Cl) ترسب كلوريدات أو كبريتات النحاس في المحاليل المائية ينتج منها مواقع حمراء من النحاس [3]، إن سبيكة البراص ذات اللون الأصفر تتأثر بالوسط وخصوصاً في الأوساط المتعادلة القاعدية والتي تسبب تحلل السبيكة إلى أيونات النحاس والخارصين [4,5]. إن عملية إزالة (انفصال) الخارصين تحدث بأسلوب التآكل المنتظم أو أسلوب التآكل التنقري ففي الأسلوب الأول يبدأ التآكل على جزء صغير من السطح ويتقدم إلى داخل المعدن بانتظام، والأسلوب الثاني يتم بالإزاحة الموضعية للطبقات الأساسية الخاملة أو قد تنتج عملية إزالة الخارصين نتيجة تكون الخلايا الكلفانية بسبب اختلافات دقيقة جداً في التركيب الكيميائي ترافقها اختلافات في فرق الجهد أيضاً [6].

وهناك عدة أنواع من عمليات الانفصال الزنكي مثل الانفصال الطبقي (Layer type) الذي يكون من النوع العام المتجانس وفيه يكون التآكل على مساحة السطح المعرض الذي يظهر بشكل طبقة منتظمة ذات لون غامق حيث تفصل

عملية الصقل هذه حتى تختفي جميع الخدوش الموجودة على السطح ثم تغسل العينات بالماء والكحول وتجفف بالهواء وتوزن قبل عملية الغمر في الأوساط الثلاثة لإجراء المعاملة الكيميائية لحصول الإزالة وحسب فترة الغمر، ثم يتم إخراج العينات بغسلها بالماء لإزالة نواتج التآكل وتوزن مرة أخرى لمعرفة مقدار الفقدان في الكتلة وبذلك تكون العينات جاهزة لفحص البلى، وقد تمت عملية الوزن باستعمال ميزان الكتروني حساس .

1- تم استخدام أربعة تراكيز مولارية للمحلول الملحي من كلوريد الصوديوم (NaCl) وهي (0.5، 1، 1.5، 2) مولاري مدة غمر (14) يوماً، يتم بعدها استخراج العينات وغسلها وتجفيفها.

2- استخدمت أربعة تراكيز مولارية لقاعدة هيدروكسيد الامونيوم او محلول الامونيا (NH₄OH) وهي (0.5، 1، 1.5، 2) مولاري مدة غمر (14) يوماً، وبعد اكتمال فترة الغمر تم استخراج العينات وإزالة نواتج التآكل ثم غسل العينات بالماء والكحول ثم تجفيفها.

3- تم استعمال أربعة تراكيز مولارية من حامض الكبريتيك المركز (H₂SO₄) وهي (0.5، 1، 1.5، 2) مولاري وبنفس فترة الغمر أعلاه بعدها تم استخراج العينات وغسلها وتجفيفها.

بعد استخراج العينات تم فحص المحلول الذي غمرت فيه العينات للكشف عن أيونات الزنك المتواجدة في محلول التآكل ولجميع الأوساط التآكلية الثلاثة للتأكد من حدوث عملية إزالة الخارصين (Dezincification) وحساب تركيز الخارصين (Zn) في كل وسط تآكلي ولكافة التراكيز. تم إجراء هذا الفحص باستعمال جهاز

السبيكة إلى طبقات من الزنك وطبقات من النحاس، والانفصال الآخر هو الانفصال المنتظم (Uniform type) حيث ينفصل الخارصين ويتجمع في نقاط موزعة على جسم السبيكة وهو النوع البقعي (Plug type) أو انفصال طبقتين فقط للنحاس والزنك بنوع (Localized) الذي يؤدي إلى حصول ثقب في الأجزاء ذات السمك القليل الذي يكون منسق [7,8].

1-2-1 الجزء العملي : 1-2-1 المقدمة

إن العينات المستعملة في البحث الحالي هي سبيكة براص- ألفا (α-brass) (30-70) التي تعرف تجارياً ببراص الطلقات أو الخراطيش (Cartridge brass) وهي تحمل الرقم (C 26000) من ضمن خامات وسبائك النحاس وحسب تصنيف (ASTM) وهي من أشهر أنواع براص ألفا الأصفر وذلك لتوفرها ولرخص ثمنها ولأنها أكثر تعرضاً إلى ظاهرة إزالة الزنك (Dezincification). من أجل معرفة التركيب الكيميائي للبراص المستعمل تم إجراء التحليل الكيميائي في المعهد المتخصص للصناعات والجدول (1-2) يوضح نتائج التحليل.

1-2-2-1 المعاملة الكيميائية للإزالة:

تم تحضير عينات اختبار البلى بتشغيل السبيكة على مخرطة للحصول على عينات اسطوانية بقطر (10 mm) وبطول (20 mm)، بعد ذلك تمت عملية تحضير سطح العينات باستعمال ورق من كاربيد السليكون بدرجات نعومة مختلفة (1200, 1000, 800,) على التوالي ثم تبع ذلك عملية الصقل باستعمال معجون الماس بحجم حبيبي (5 μ)، تستمر

تؤثر في حصول وتوضيح الصور (3-3) -
4) سطوح العينات بعد غمرها
بالقاعدة وحصول الإزالة للخارصين
بالمقارنة مع سطح السبيكة التي بدون
أي معاملة كيميائية والموضحة
بالشكل (3-2a) حيث نلاحظ ظهور
التآكل بشكل نقر على السطح
وبأقطار مختلفة وبكثافة توزيع أكبر
مما هو عليه في الوسطين الحامضي
والملحي [9,10]، مما تقدم ومن خلال
فحص العياني لسطوح العينات
المعرضة للوسط القاعدي ينضح إن
التركيز مع زيادة تركيز الوسط
وبشكل أعلى مما في حالة الوسط
الحامضي والجدول (3-1) يوضح
نتائج الخشونة السطحية في الظروف
أعلاه ويعزى سبب زيادة خشونة
السطح إلى تأثير الامونيا القوي في
حصول أكسدة للنحاس والخارصين
مما تزيد من عملية الإزالة وكذلك
بسبب نواتج المترسبة مع انتشار
النقر على سطح العينات [11].

٧ الوسط الملحي :

الشكل (3-5) يوضح نتائج فحص
الامتصاص الذري بمرور الزمن.
وتوضح الصور (3-6) سطوح
العينات بعد غمرها بالمحلول الملحي
وحصول الإزالة للخارصين حيث
نلاحظ ظهور التآكل بشكل نقر على
السطح وبأقطار مختلفة ومن خلال
فحص العياني لسطوح العينات
المعرضة للتآكل وحصول الإزالة
للخارصين بزيادة تركيز الوسط
نلاحظ أنها تطابق نتائج فحص
الخشونة السطحية للعينات عند
التركيز الأربعة والموضحة في
الجدول (3-1).

الامتصاص الذري (Atomic
Absorption Emission AA-670
Spectrophotometry) الذي يسمى
بمطياف الامتصاص الذري اللهبى
والمجهز من شركة (Shimadzu) في
قسم العلوم /جامعة بغداد.
تم قياس خشونة سطح العينات
(Surface Roughness) باستعمال
جهاز قياس الخشونة نوع (Taylor -
Hobson, surtornic Ra) وتم تصوير
سطح العينات باستعمال مجهز
ضوئي.

1-3 النتائج والمناقشة

1-3-1 تأثير تركيز الوسط ٧ الوسط الحامضي

إن نتائج فحص الامتصاص الذري
للمحلول الذي غمرت فيه العينات
لغرض إجراء عملية الإزالة تبين إن
حصول عملية الإزالة تزداد بزيادة
تركيز المحلول حيث إن التركيز
الأعلى (2M) تحصل عنده أعلى
إزالة للزنك وكما مبين في الشكل (3-
1).

وتوضح الصور في الشكل (3-2)
سطوح العينات بعد غمرها بالحامض
بالمقارنة مع سطح السبيكة التي بدون
أي معاملة كيميائية، حيث تظهر بعض
النقر على سطح وبكثافة توزيع أكثر
مع حصول تآكل عام غير منتظم
يزداد مع زيادة تركيز المحلول وقد تم
تعزيز النتائج أعلاه من خلال فحص
الخشونة السطحية للعينات عند
التركيز الأربعة والموضحة في
الجدول (3-1) حيث إن الخشونة تدل
على حصول عملية إزالة وتعميق
لحزوز التعقيم وحصول التفرق.

٧ الوسط القاعدي

الشكل (3-3) يوضح نتائج فحص
الامتصاص الذري بمرور الزمن. إن
زيادة التركيز من العوامل المهمة التي

2-1-3 اختبار البلى الالتصاقي

تم استعمال جهاز البلى الالتصاقي الجاف نوع (Pin-on-disc machine) الذي يتكون من محرك كهربائي يدور بسرعة دورانية ثابتة مقدارها (940 r.p.m) وتنتقل الحركة من المحرك الكهربائي إلى القرص على مرحلتين، تكون صلادة القرص المستعمل والمصنوع من الصلب (HV 450) و يتم تنعيم القرص بعد كل اختبار بوساطة ورق تنعيم من كاربيد السليكون ذي درجات 500، 1000 على التوالي لضمان تقليل خشونة سطح القرص لمنع زيادة مقدار التداخل الحاصل ما بين سطح العينة و سطح القرص.

أما المتغيرات المستعملة عند قياس البلى يمكن تمثيلها بما يأتي :

1- دراسة تأثير الحمل العمودي المسلط على معدل البلى وتم تسليط ثلاثة أحمال وهي (5، 10، 15) نيوتن [12].

2- دراسة تأثير سرعة الانزلاق في معدل البلى والبالغة (1.3، 2.19، 3.07) م/ثانية علماً إن سرعة الانزلاق يتم حسابها وفق المعادلة الآتية [8]:

$$V = \frac{\pi DN}{60} \dots\dots(1-3)$$

حيث إن :

V : سرعة الانزلاق الخطية (m/sec).

D : قطر الانزلاق الدائري (cm).

N : سرعة دوران القرص (420 r.p.m).

تم حساب معدل البلى الوزني باستعمال الطريقة الوزنية وفق القانون الآتي :

$$W. R = (\Delta W / S.D) \dots\dots(2-3)$$

حيث إن :

W. R : معدل البلى الوزني بوحدات (gm/cm).

S.D : مسافة الانزلاق بوحددة (cm).

ΔW : التغير في وزن العينات إثناء التجربة، وتحسب من

$$\Delta W = W1 - W2 \dots\dots(3-3)$$

حيث إن :

W₁ : وزن العينة قبل التجربة (gm).

W₂ : وزن العينة بعد التجربة (gm).

عاماً إن الفترة الزمنية للاختبار هي نصف ساعة (30 min).

3-3-1 اختبار البلى :

v تأثير الحمل المسلط :

الإشكال (3-7) و(3-8) و(3-9) توضح نتائج الاختبار ولتراكيز مختلفة (0.5 M، 1، 1.5، 2) وبتأثير أحمال مختلفة (5 N، 10، 15) وعند سرعة انزلاق ثابتة (1.3 m/sec).

ويلاحظ من الإشكال أعلاه إن المعاملة الكيميائية للأوساط الأكالية الحامضية والقاعدية والملحية أدت إلى زيادة معدل البلى للعينات المزالة الخارجين بتأثير التعرض إلى تلك الأوساط فالعينات المعرضة إلى الوسط القاعدي والملحي تبدي زيادة مستمرة في معدل البلى بزيادة تركيز الوسط وعند احمال مختلفة وكما هو معروف إن زيادة الحمل المسلط تؤدي إلى زيادة معدل البلى بسبب زيادة حصول التشوه اللدن (Plastic Deformation) للبروزات الموجودة للسطحين المتلامسين مما تسبب إزالة جزئية لقمم النتوءات التي تنعكس على وزن العينة وبما إن زيادة الحمل تسبب زيادة القوى العاملة بالاتجاه

عند نفس الظروف أعلاه (1.220) ×
10⁻⁶ g/cm⁶.

وبالنتيجة فإن قيم معدل البلى
للعينات المزالة الخارصين تكون أعلى
مما للسبيكة الأصلية نتيجة قلة
المقاومة السطحية بسبب مهاجمة
الايونات الضارة وحصول الإزالة
على السطح فضلاً عن وجود النقر
وكون الطبقة السطحية ذات مسامية
عالية تعمل تلك العوامل مجتمعة على
قلة صلادة السطح وبالتالي زيادة
سرعة الاحتكاك الحاصل.

٧ تأثير سرعة الانزلاق:

الإشكال (3-10) و (3-11) و (3-12)
توضح نتائج اختبار البلى لعينات
من السبيكة تم إجراء الإزالة لها وذلك
بمعاملتها بالأوساط الأكالة الثلاثة
وعند تراكيز مختلفة ومدة الغمر
المحددة (14) يوماً بالمقارنة مع نتائج
اختبار عينة السبيكة الأصلية التي لم
تجرى لها أي معاملة وبتأثير سرع
الانزلاق مختلف (1.3، 2.19، 3.09 m/sec.) وعند
حمل ثابت (5) نيوتن.

ويلاحظ من الإشكال أعلاه إن
المعاملة الكيميائية في الأوساط الأكالة
الثلاثة أدت إلى زيادة معدل البلى
للعينات المزالة الخارصين وكما هو
معروف إن زيادة سرعة الانزلاق
تؤدي إلى نقصان معدل البلى وزيادة
نعومة السطح ويعزى ذلك إلى درجة
الحرارة اللحظية المتولدة بسبب
انزلاق السطوح المتلامسة واحتكاكها
والذي ينتج عنه تماس جزئي بين
النتوءات للسطحين المنزلقين، مما
يسبب زيادة في القوة المطلوبة لقص
نقاط الاتصال وان هذه الزيادة تكون
أعلى مما في حالة تراكيز وتماسك
ذرات المعدن نفسه. أن العينات التي
غمرت في المحلول القاعدي تبدي

المعاكس لحركة العينة (قوة الاحتكاك)
والتي بدورها تنجز شغلاً يؤدي إلى
إزالة جزء من سطح السبيكة. إن زيادة
التشوهد للذن بزيادة الحمل المسلط
تؤدي إلى زيادة مساحة التلامس
الحقيقية، فعند الأحمال القليلة (5N)
يكون هذا التلامس قليلاً بسبب ضعف
التماس المعدني عند أعلى قمم
النتوءات نتيجة عملية الأكسدة للسطح
وبسبب وجود نواتج التآكل التي تعد
بمثابة طبقة فاصلة بين السطحين
تساعد في منع التماس المعدني
المباشر. أما عند زيادة الحمل المسلط
واستمرار الانزلاق فيحصل تكسر
طبقة الأوكسيد وبسبب حدوث
التصاق معدني قوي تكون القوى
المطلوبة لقص النتوءات المتصلة
أعلى من القوة المطلوبة لقص
الأواصر الفلزية للسبيكة مما تؤدي
إلى زيادة معدل البلى ولأن العينات
التي غمرت في الأوساط القاعدية
والملاحية حصل لها إزالة أكثر
للخارصين كان معدل البلى لها كبيراً
مقارنة مع العينات التي تمت معاملتها
بالحامض إذ بلغ معدل البلى عند أقل
حمل (5) نيوتن وتركيز (0.5)
مولاري للعينات المعرضة (1.484،
0.296، 0.630) × 10⁻⁶ g/cm⁶
للأوساط الأكالة القاعدية والملاحية
والحامضية وعلى التوالي إما للسبيكة
الأصلية فكان (0.221 × 10⁻⁶ g/cm⁶)
إما عند أقصى حمل (15)
نيوتن وأعلى تركيز (2) مولاري
وللأوساط الثلاثة كان أعلى معدل بلى
للعينات التي غمرت في المحلول
القاعدي (5.037 × 10⁻⁶ g/cm⁶) تأتي بعدها
العينات التي غمرت في المحاليل
الملاحية (4.346 × 10⁻⁶ g/cm⁶)
والحامضية (3.174 × 10⁻⁶ g/cm⁶)،
بينما بلغ معدل البلى للسبيكة الأصلية

الملحي والحامضي تأثير الأقل في زيادة
معدل البلى .

المصادر:

- [1]- L. Shiere "corrosion metal/Environment Reactios" N. Butterworths. London, Vol.1.1978.
- [2] -R.K. Dinnappa &S.M. Mayanna , "The Dezincification of Brass and its Inhibition in Acidic Chloride and Sulphate Solution", Corro.Sci.J, Vol.27, No.41, p.p324 (1987).
- [3]- K.R. Trethewey and J. Chamberlain , " Corrosion for Science and Engineering", 2nd ed. ,printed in Sing-pore, 1998.
- [4]- T.L. Rogers, "Metals Hand Book", Vol.13, Corrosion, 19th ed, 1987.
- [5]- د. كاظم عباس الموسوي، د. ساسي ارحومة الزنين، د. عبد العزيز الكاسح "التآكل" منشورات ELGA. E-Mail: 2000 elgapub @dream .Vol. ney. mt.
- [6]-H.P. Haverty , "The Technology of Automotive Corrosion Protection A complete Concept" , Corrosion prevention and Control, Vol.33, No.5, (1985).
- [7]-W.D. Callister "Materials Science and Engineerring an Introduction", 6ed ., john Wiley and Sons, Inc, 2003.
- [8]-A.K. Israa "Study on Porosity in Dezincification of Brass", phd. Thesis, University of Technology, Baghdad, 2003.
- [9]- R. Francis, "Effect of Pollutants on Corrosion of Copper Alloys in Sea Water, Part. 1 Ammonia and Chorine, Part.2 Sulphi dand Chlorine" , Br. Corro.J., Vol. 20, No. 4, p.p167 (1985).
- [10]- T. K. G. Namboodhiri & R. S. Tripathi, "The Stress Assisted

مقاومة قليلة للبلى بالمقارنة مع العينات التي غمرت في المحلول الملحي والحامضي والسبيكة الأصلية إذ بلغ معدل البلى عند اقل سرعة انزلاق (1.3m/sec.) و اقل تركيز (0.5) نيوتن للعينات التي حصلت لها إزالة (0.9، 0.71، 0.54) $\times 10^{-6}$ g/cm في الوسط القاعدي و الملحي والحامضي وهو أعلى منه للعينة التي لم تجر لها معاملة كيميائية إذ كان معدل البلى لها (0.229) $\times 10^{-6}$ g/cm عند نفس الظروف أعلاه. إما عند أقصى سرعة انزلاق (3.09 m/sec.) وأعلى تركيز (2) مولاري ولكل الأوساط كان معدل البلى للعينات المعرضة للإزالة (3.11، 3.53، 4.21) $\times 10^{-6}$ g/cm مقارنة مع معدل البلى بحالتها الاعتيادية (0.906) $\times 10^{-6}$ g/cm وهو اقل بكثير من معدل البلى للعينات المزالة الخارصين عند نفس ظروف الاختبار.

1-4 الاستنتاجات:

- في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها خلال البحث يمكن استنتاج ما يلي:
 1. كان الوسط القاعدي المتمثل ب(NH₄OH) تأثير كبير على تآكل السبيكة وحدوث الإزالة مقارنة بتأثير الوسط الملحي و الحامضي وبالتالي فقد أدى إلى حصول إزالة أكثر للخارصين وزيادة خشونة السطح مقارنة مع العينة بدون معاملة .
 2. إن نوع الإزالة الحاصلة بفعل الوسط الحامضي هو طبقة منتظمة بحدود إزالة قليلة، بينما في الوسط القاعدي والملحي هي إزالة موضعية مع حصول تنقر على السطح وبعض التشققات للطبقة السطحية في الوسط القاعدي.
 3. إن لزيادة تركيز الوسط القاعدي أثراً كبيراً في زيادة معدل البلى وخفض صلادة العينات ، بينما كان لزيادة تركيز الوسط

والتكنولوجيا، المجلد 15، العدد 10، ص 35 (1996).

Dezincification of 70130 Brass in Ammonia" Corro. Sci. J., Vol. 26, No. 10, p.745 (1986).

[11]- S.Torchio, "The SCC of Admiralty Brass in Sulphate and Ammonia Solution", Corro. Sci. J., Vol. 26, No. 2, p.133 (1986).

[12]- ابتهاج عبد الرزاق، "أليه البلى الالتصاق لسبيكة البراص"، مجلة الهندسة

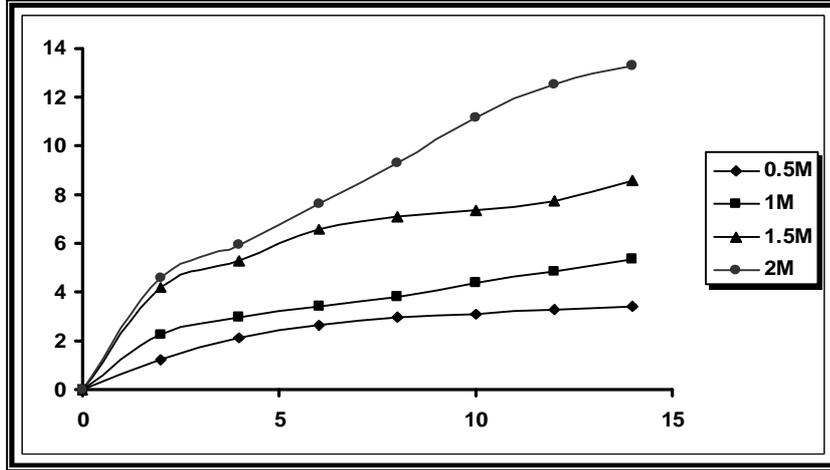
جدول (1-2) : يوضح التحليل القياسي [4] نتائج التحليل الكميماوي لسبيكة البراص.

Zn	Fe	Si	Mn	As	Ni	Sb	S	Cu	العنصر % Wt
30	0.05	0.0043	0.008	0.005	0.004 4	0.0084	0.0025	70	العينة القياسية
30.45	0.006	0.0036	0.008 8	0.005	0.000 4	0.0084	0.007	Re m	نتائج الفحص

الجدول (1-3) : نتائج فحص الخشونة للسبيكة الأصلية وللعينات المغمورة في المحلول الحامضي في التراكيز الأربعة.

الخشونة RA (μm)	التركيز (M)	الوسط
0.01	السبيكة بدون معاملة	
0.011	0.5	الوسط الحامضي
0.013	1	
0.015	1.5	
0.021	2	
0.05	0.5	
0.08	1	الوسط القاعدي
0.09	1.5	
0.11	2	

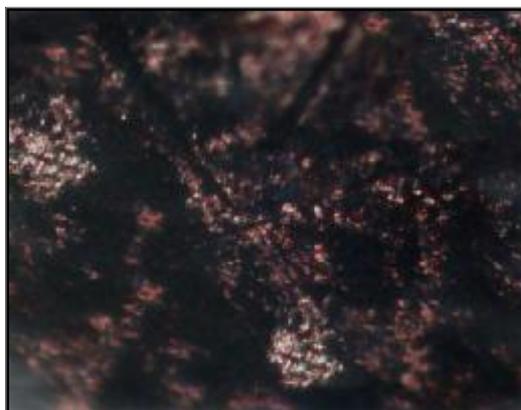
0.018	0.5	الوسط الملحي
0.031	1	
0.059	1.5	
0.071	2	



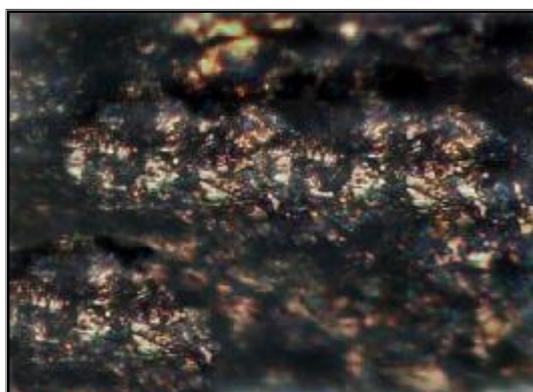
الشكل (3-1) : تأثير حامض الكبريتيك المركز في
عملية الإزالة للزنك عند تراكيز مختلفة وبمرور الزمن.



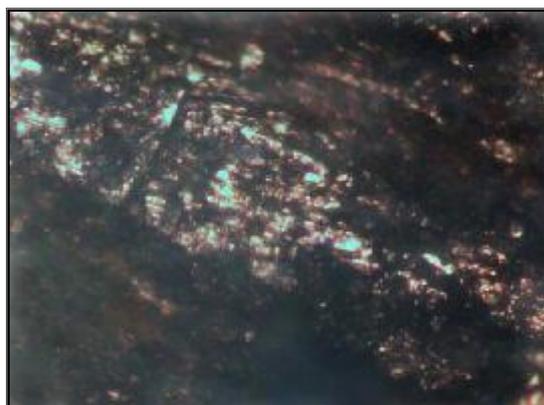
شكل (a) السبيكة الأساس التي بدون معاملة كيميائية



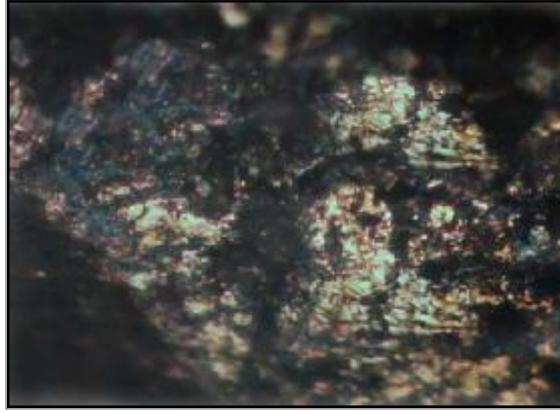
C(1M)



b(0.5 M)

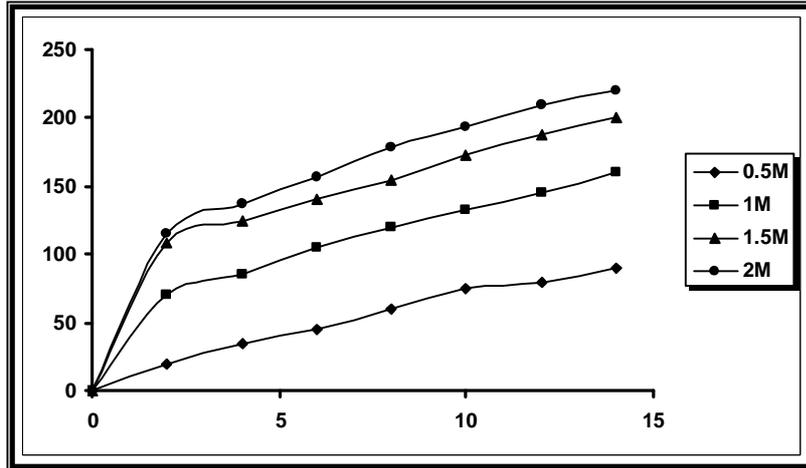


e(2M)

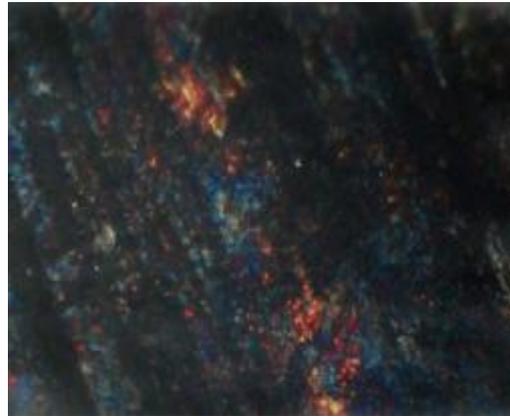


d(1.5M)

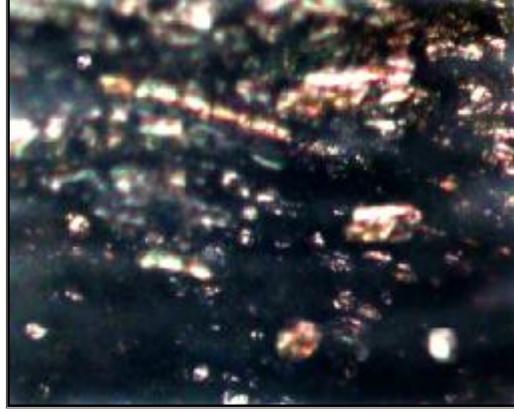
شكل (2-3) العينات التي تم معاملتها بالوسط الحامضي (H_2SO_4) بتركيز مختلفة بالمقارنة مع سطح بدون معاملة كيميائية (بقوة تكبير 540 X)



عملية الإزالة للزنك عند تراكيز مختلفة وبمرور الزمن



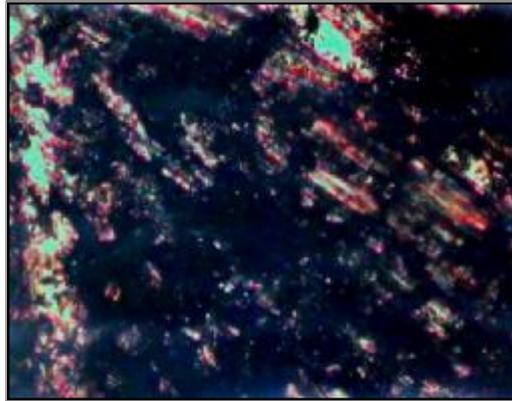
C(1M)



b(0.5 M)

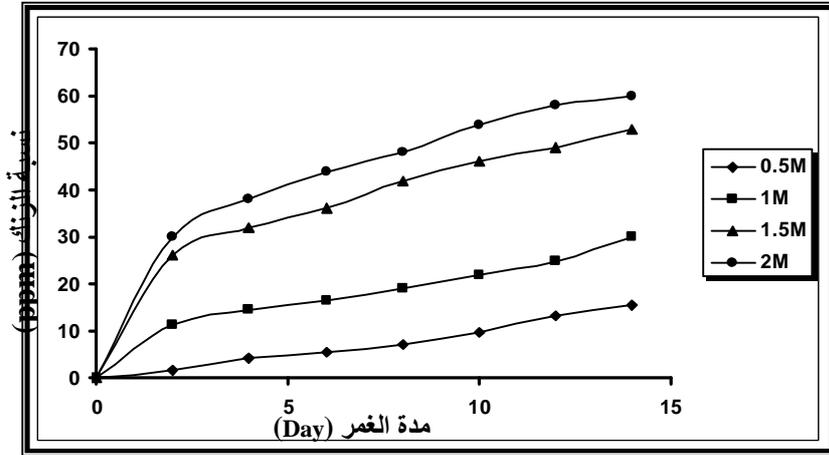


e(2M)

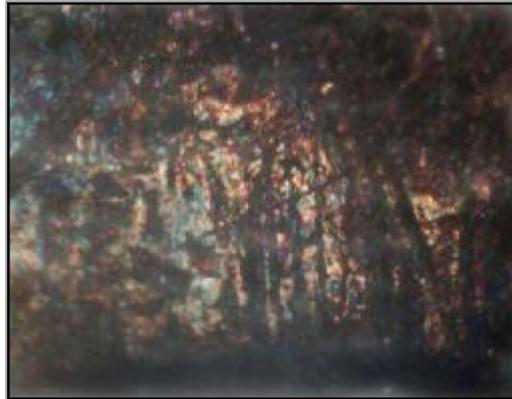


d(1.5M)

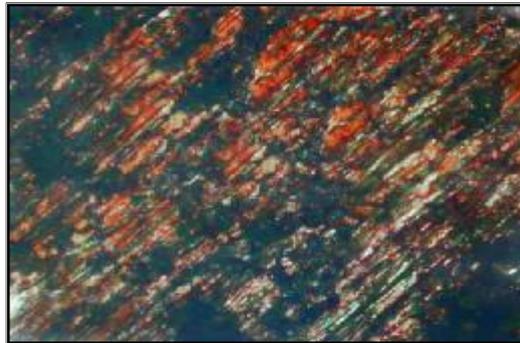
شكل (3-4) العينات التي تم معاملتها بالوسط القاعدي
(NH₄OH) بتركيز مختلفة (بقوة تكبير 540 X)



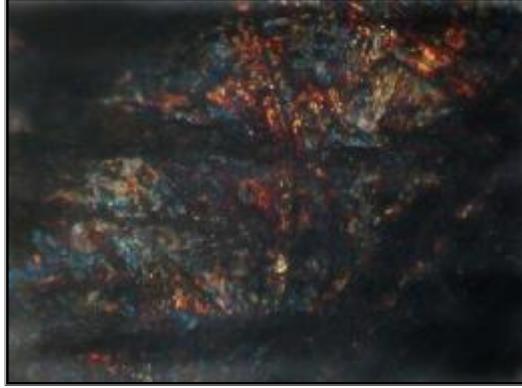
الشكل (3-5): تأثير ملح كلوريد الصوديوم في
عملية الإزالة للزنك عند تراكيز مختلفة وبمرور الزمن



C(1M)

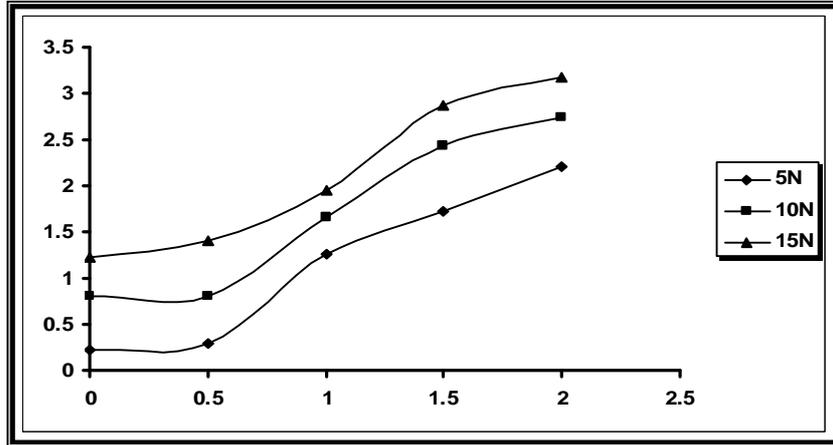


e(2M)

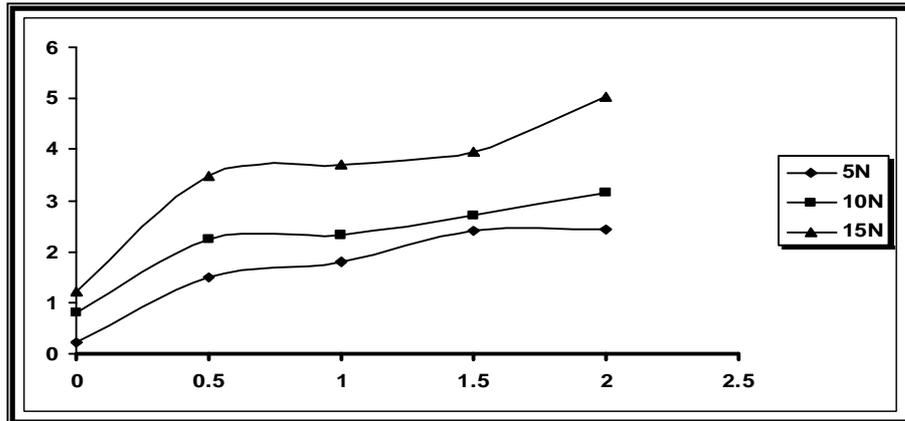


d(1.5M)

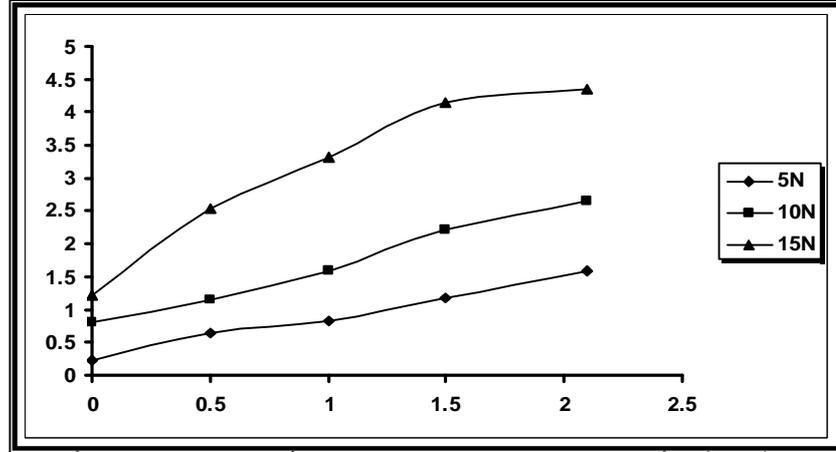
شكل (3-6) العينات التي تم معالجتها بالوسط الملحي (NaCl) بتركيزات مختلفة (بقوة تكبير 540 X)



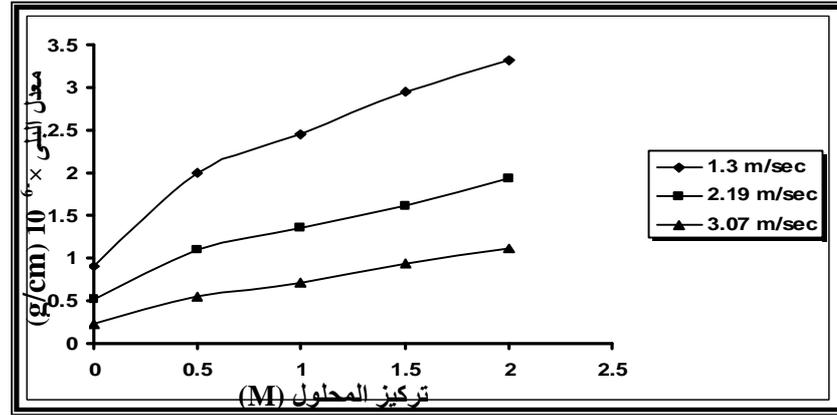
الشكل (3-7): تأثير تركيز حامض لكبريتيك المركز في معدل البلى عند أحمال مختلفة



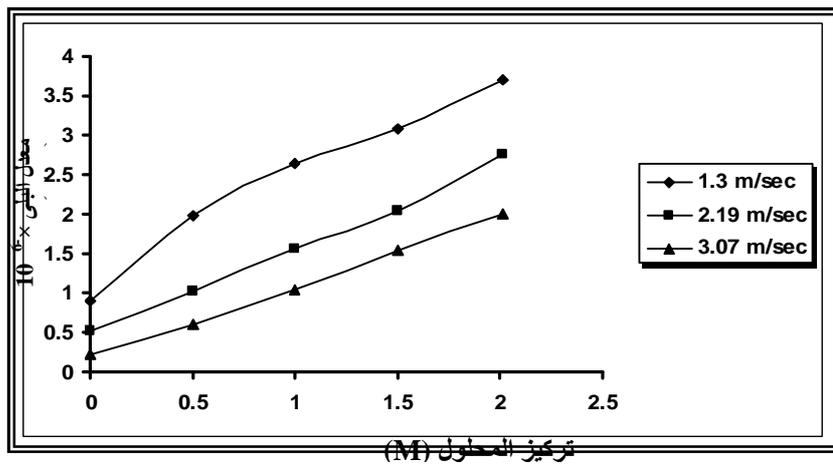
الشكل (3-8): تأثير تركيز قاعدة هيدروكسيد الامونيوم في معدل البلى عند أحمال مختلفة



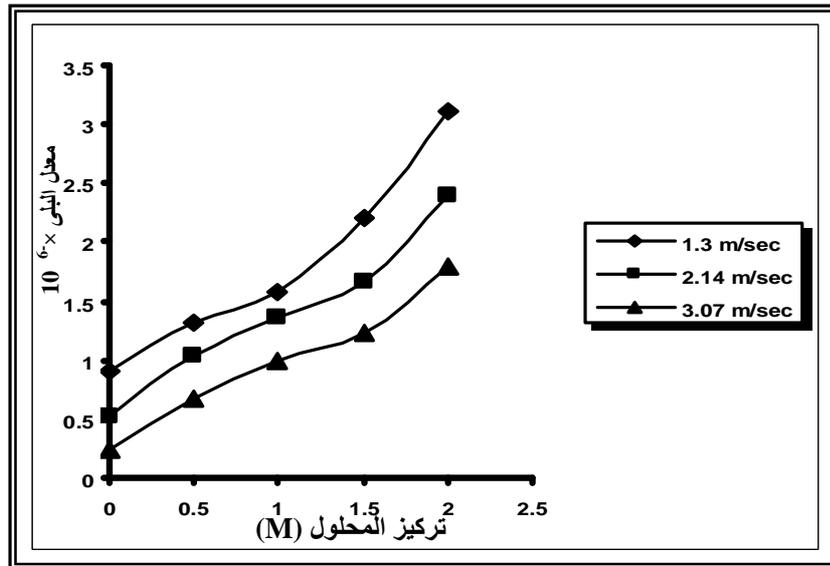
شكل (3-9): تأثير تركيز ملح كلوريد الصوديوم في معدل البلى عند احمال مختلفة.



الشكل (3-10): تأثير تركيز حامض الكبريتيك المركز في معدل البلى عند سرعة مختلفة



شكل (3-11): تأثير تركيز قاعدة هيدروكسيد الامونيوم في معدل البلى سرعة مختلفة



الشكل (3-12): تأثير تركيز ملح كلوريد الصوديوم في معدل البلى عند سرع مختلفة