استخدام مستخلص نبات الشاي الأخضر في تحسين أداء سبيكة الفولاذ المقاوم نوع316المستخدم في الزوارع الجراحية

وضاح عادل توفيق سرى صادق كاظم وسيم محمد إبراهيم
وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحث والتطوير الصناعي
بغداد–العراق

الخلاصة

تضمن هذا البحث دراسة تأثير مستخلص نبات الشاي الأخضر على أداء سبيكة الفولاذ نوع 316 المستخدم في زوارع جسم الإنسان لتعويض الأجزاء المتضررة.حيث تم الاختبار في محلول المشبه لسائل الجسم (رينجر) وبظروف مشابهة لجسم الإنسان من حيث درجة الحرارة ودالة حامضي(7.4)pH تقريبا.وبمعدل إضافة (0.1ML) من المستخلص في محلول سائل الجسم بحجم (1L).أجريت الاختبارات بواسطة جهاز المجهاد الساكن نوع (M Lab 200) ألماني المنشأ.كما اجري الفحص المجهري للعينات للوقوف على التغيرات الحاصلة في سطح العينات باستخدام المجهر الضوئي، أظهرت الاختبارات إن إضافة المستخلص إلى سائل الجسم قد أعطت نتائج ايجابية تشير إلى تحسن أداء السبيكة داخل الجسم.

الكلمات المفتاحية: مستخلصات نباتية، أداء، سبيكة الفولاذ والزوارع الجراحية

Useing Green Tea Extract to Improve the Performance of St.St 316L Alloy Used in Surgical Implants

Wadhah Adel Tawfek Sura Sadik Khadum Wasem Mohamed Ibrahim
Ministry of Science and Technology/Research and Industrial Development Directorate
Baghdad – Iraq
E-mail: wats_66@yahoo.com

Abstract

This research concentrated upon studying the effect of the plant extract of green tea on the performance of alloy steel type (316) used in surgical the human body Ringer salution under similar conditions of the human body in terms of temperature and function acidic pH (7.4) approximately. The rate of addition of the test carried out by using of the extract in average of 0.1ML a solution of liquid body volume of (1L), these tests conducted by potentiostatic system model (M Lab 200) Germany origin.Furthermore microscopic examination of the sample to determine the changes in the surface of the sample using an optical microscope, showed that the results of addition of the extract to the liquid body gave positive results which indicated improvement performance of the alloy inside the body.

Keywords: Extraction Plant, Performance, St.St Alloy and Surgical Implant

المقدمة

تحسنت حياة الملايين من الناس خلال الربع الأخير من القرن الماضي باستخدام الزوارع الجراحية التي حلت محل الأجزاء المتضررة أو المفقودة من مفاصل الجهاز العظمي للإنسان. حيث إن الهدف ألسريري هو أن يخفف من الألم ويزيد سهولة الحركة في المفصل، أما الهدف الهندسي فهو أن يزود بأقل إجهاد فسلجي ممكن إلى النظام العظمي الباقي، وان المواد المناسبة للزرع هي تلك التي تتلائم بشكل جيد مع الجسم ويمكن أن تقاوم التحميل الدوري في البيئة العدوانية للجسم (كالسيراميك، البوليمر، المعادن، السبائك) وهي مواد مناسبة للتطبيقات الطبية في هذا المجال. وفي بحثنا هذا تم استخدام مستخلص الشاي الأخضر.(Lee , 2006).

والشاي الأخضر شكل (1) والأسود يأتيان من نبتة واحدة إلا أن الشاي الأخضر يجفف خلال الأربعة والعشرين ساعة من قطفه حتى لا يتخمر (كالشاي الأسود) وحين يتعرض للتجفيف (في الهواء الساخن) تضغط أوراقه وتجعد ويتقلص حجمها إلا أنها تظل كما هي في تركيبها لم يطرأ عليها أي شئ.وحين يذكر الشاي الأخضر تذكر معه فوائده العظيمة للصحة والتي يكتشف منها الجديد كل يوم. إذ ان تناول فنجان من الشاي الأخضر يحمي اللثة والأسنان ويقاوم التسوس، ويقاوم البكتيريا الضارة التي تسبب رائحة النفس الكريهة. كما أشارت دراسة نشرتها صحيفة "لو جورنا سانتيه" الفرنسية إلى أن انخفاض معدل الإصابة بسرطان الفم في الصين يعود إلى الاستهلاك الكبير للشاي الأخضر.كما أثبتت الدراسات أن تناول الشاي الأخضر يقي من هشاشة العظام (Rosen, 2012) .

لهذه المميزات وغيرها لنبتة الشاي الأخضر تم اختيارها في بحثنا هذا كمادة تحسن من أداء السبيكة المستخدمة وهي سبيكة الفولاذ المقاوم نوع 316L المستخدم كزارع وبحالات طبية مختلفة في جسم الإنسان. وبما ان هذه الزوارع وبعد فترة زمنيه من الغرس ستعمل على إطلاق ايونات تسبب أضرارا في جسم الإنسان لذا فان هذه الدراسة ستركز على تقليل الآثار السلبية التي تسببها هذه الزوارع عند غرسها في جسم الإنسان

شكل (1) نبتة الشاي الأخضر والمادة المستخلصة منه في مختبرنا.

المواد وطرائق العمل

اختيار السبيكة

إن المقاومة العالية للتآكل التي تتصف بها سبائك الحديد المقاوم للصدأ تعزى إلى طبقة اوكسيد الكروم التي تتكون طبيعيا على سطح السبيكة ولا يتجاوز سمكها ال 150 انكستروم (0.00000150سم) وهذه الطبقة الرقيقة وغير المرئية تكون شديدة الالتصاق ومستقرة وفي حالة تعرضها إلى التلف لأي سبب كان يتم تعويضها تلقائيا. (Almosawi،2000)

مع ذلك قد تعاني هذه السبائك من ظاهرة التآكل عند ظروف تشغيلية معينة.حيث تم اختيارنا للفولاذ نوع 316 لكونه السبيكة الشائعة الاستخدام في زراعة الأجزاء المتضررة في جسم الإنسان. وقد تم إجراء

عملية تحليل السبيكة بجهاز x-rayوكانت نتائج التحليل كما في جدول(1):(Alkhazraji,1987)

جدول(1) نسب العناصر المكونة للسبيكة St316

	Element	wt%
	C	0.03
	Si	0.5
	Mn	1.5
	p	0.0001
	S	0.0211
	Cr	17.1
	Mo	1.5
	Ni	1O
	Cu	0.0234
	V	0.0025
	Fe	69.3229

تهيئة العينات

هيأت العينات عن طريق تقطيعها حسب ما يلائم وضعها في قطب الجهاز العامل Working Electrodeوبأبعاد (1,5- 2,5).

فحص البنية المهجرية

حضرت العينات للفحص ألمجهري بعد تنعيم العينات بجهاز Rotating Grinding شكل (2) باستخدام ورق تنعيم مختلف الدرجات (100,250,400,800,1200) ثم عملية الصقل باستخدام قماش الصقل وبمساعدة اوكسيد الألمنيوم Al2O3 لكي تعطي نتائج أكثر دقة ووضوح.

شكل (2) جهاز الصقل والتنعيم للجسم.(Ringer)

تصوير العينات

صورت البنية المجهرية باستخدام المجهر الضوئيComputerized Microscopy وان صور البنية المجهرية مبينة بالشكل(4).

إعداد محلول خلية القياس

هيأ محلول خلية القياس وهو محلول (Ringer) المشابه لسائل الجسم لاحتوائه على أهم الأملاح الموجودة في جسم الإنسان والذي يبين الجدول التالي (2) أهم مكوناته.

جدول(2) التركيب الكيمياوي للسائل المشبه للجسم Ringer

No.	Constitute unit	Weight (gm/l)
1	NaCl	9.00
2	KCl	0.43
3	$CaCl_2$	0.24
4	$NaHCO_3$	0.20

اختبارات التآكل

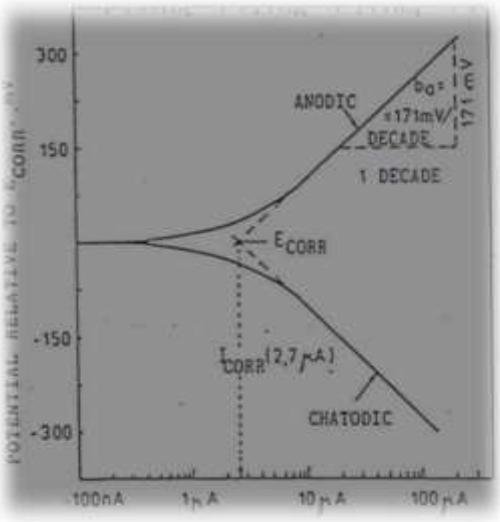
هيأ محلول الخلية (رينجر) بحجم (1 لتر) وبدالة حامضية (7,4). حيث تم إجريت الفحوصات بجهاز المجهاد الساكن المتكون من ثلاثة أقطاب إذ غمرت في محلول سائل الجسم، ومثل القطب الأول (القطب العامل) وهو القطب الذي يحتوي على عينة الفولاذ 316والذي يمثل (الانود) في خلية القياس الكهروكيميائية، والقطب الثاني يمثل القطب المرجع وهو عبارة عن قطب الكالوميل حيث الذي يجهز الخلية بالفولتية الثابتة، والقطب الثالث القطب المساعد وهو البلاتينيوم والذي يمثل (الكاثود) في خلية القياس الكهروكيميائية شكل (3)

شكل(3) جهاز المجهاد الساكن M Lab 200

مرر تيار كهربائي حدد بعد إيجاد جهد الدائرة المفتوح (OCP) قورن بجهد المعدن قيد الاختبار وبعد ذلك اغلقت الدائرة الكهربائية مرر تيار بجهد±100 ملي فولت مقارنة بالجهد الذي حدد حيث يقوم الجهاز بحساب جهد التآكل وتيار التآكل لكل نموذج باستخدام طريقة تافل الاستقرائية في حساب معدلات التآكل.ثم اجري الاختبار قبل وبعد إضافة نسب المادة المستخلصة ومقارنتها للوصول إلى أفضل النتائج. (Brandy, 1997).

طريقة تافل Tafel Method

وهي طريقة تستخدم لرسم منحنيات الاستقطاب الكاثودية والانوديه لكي يمكن رسم تيار التآكل الكاثودي وتيار التآكل الانودي الذي يتقاطع عند تيار التآكل كما في مخطط(1).



مخطط (1) مسار التيار الكاثودي والانودي

النتائج والمناقشة

من ملاحظة الشكل (4) والذي يبين سطح العينة قبل وبعد غمرها بسائل الجسم والذي أخذت بواسطة المجهر الضوئي شكل(5) وبقوة تكبير 500x، نستطيع ان نميز التغير في سطح السبيكة نتيجة تأثرها بالتفاعل الكهروكيميائي الذي حصل داخل محلول خلية القياس.

(a)

(b)

شكل(4)، (a) سطح السبيكة قبل غمرها بسائل الجسم،(b) سطح السبيكة بعد غمرها بسائل الجسم

شكل (5) المجهر الضوئي

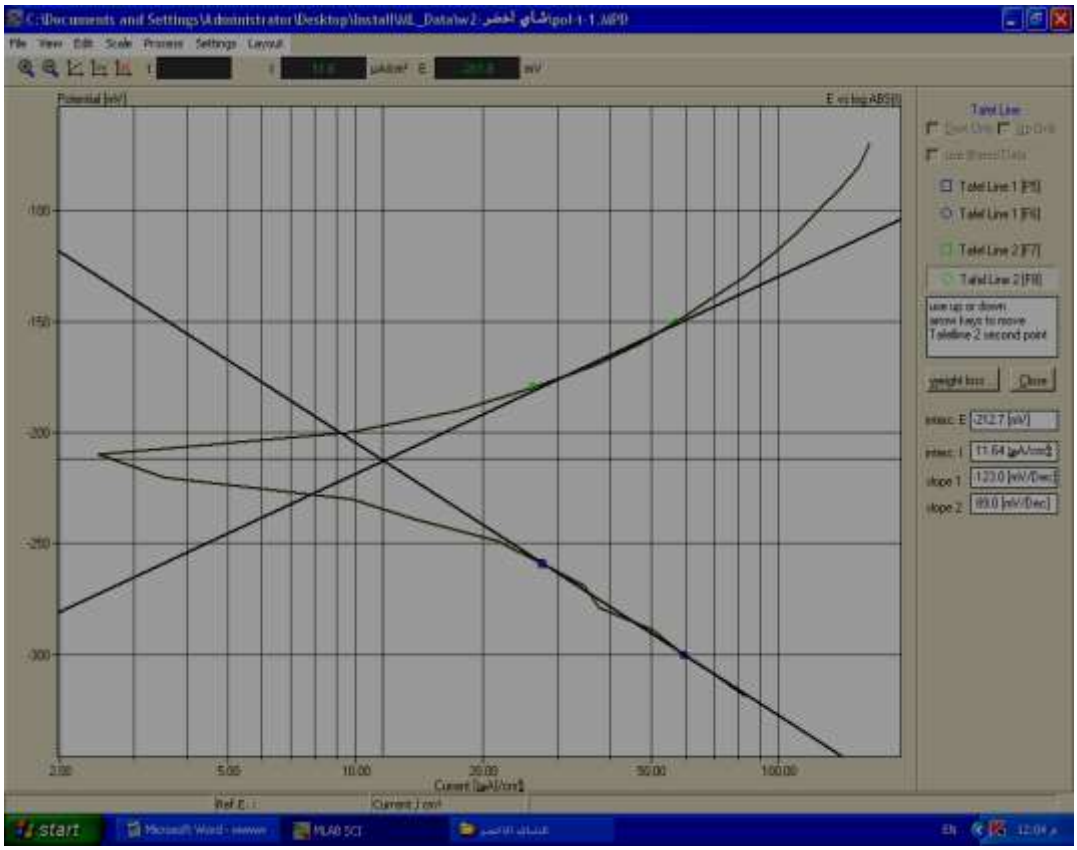
كما تبين الاشكال (6 a،b،c،d و e) منحنيات تافل لاختبارات التآكل الكهروكيميائي لعينات الفولاذ 316 قبل وبعد إضافة المستخلص النباتي. حيث نلاحظ ان قيم جهد وتيار التآكل المتولدين داخل الخلية من قراءة تلك المنحنيات وتباينهما، هما مقبولان من الناحية العلمية وكما موضح في (الجدول 3).

جدول (3) نتائج معدلات التآكل وقيمة جهد وتيار التآكل

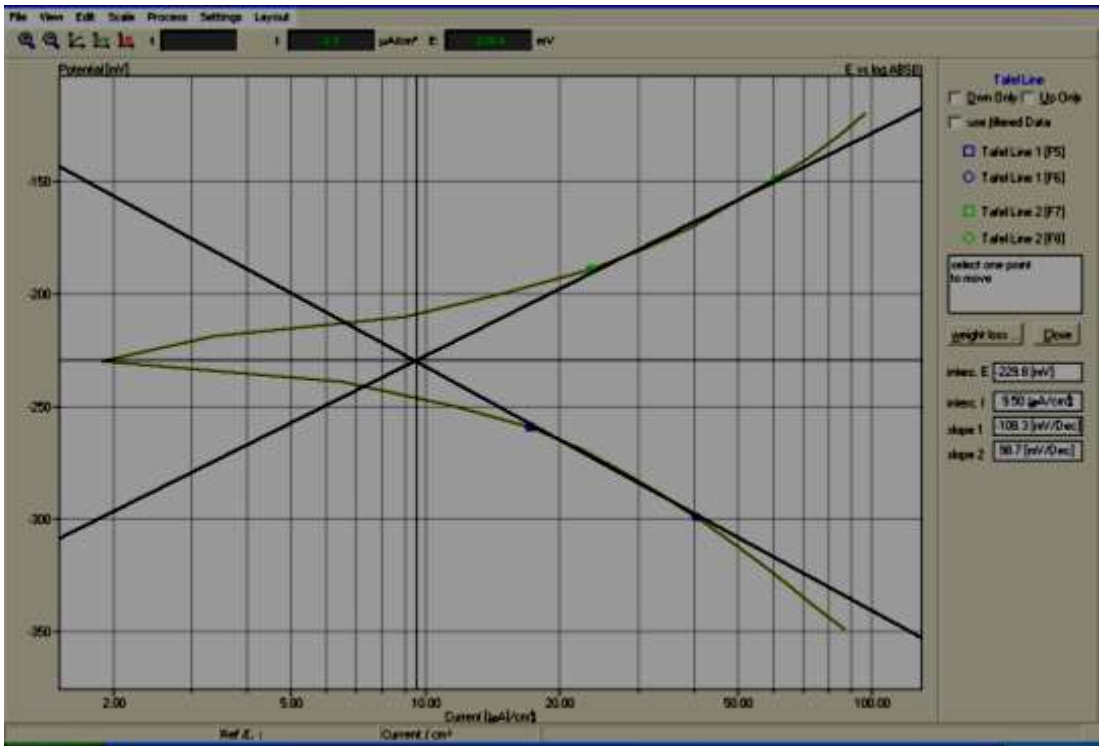
نوع النموذج	تركيز (مستخلص الشاي الأخضر) ml	جهد التآكل E_{corr} mv vs. SCE	تيار التآكل i_{corr} μ A/cm^2	سرعة النفاذ Mpy	الملاحظات
SS316-A	0	-212.7	11.64	5.09	تمت جميع هذه القياسات عندpH 6.8 ودرجة حرارة الجسم 37م° Mpy تعني قيمة التآكل خلال السنة
SS316-B	0.1	-229.8	9.50	4.50	
SS316-C	0.2	-228.9	8.73	3.82	
SS316-D	0.3	-230.2	8.06	3.53	
SS316-E	0.4	-233.3	7.43	3.25	

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من اختبارات التآكل الكهروكيميائي الذي اجري على الفولاذ نوع 316 والذي تم عند جهد ثابت للمعدن والذي حدد بعد اخذ جهد الدائرة المفتوح (ocp) وتيار متغير عمل على زيادته عند كل (10ملي فولت) إذ تحقق لنا ذلك سلوكا كاثوديا وانوديا تم مقارنته مع الجهد القياسي للفولاذ ومن خلال منحنيات الاستقطاب التي حصل عليها والمبينة في المخططات(الاشكال 4 ، a , b , c , d و e) إذ تمثل العلاقة بين التيار (current) الجهد (potential) إن هذه العلاقة هي علاقة خطية تشير إلى أن زيادة التيار عند جهد ثابت يعطي دلالة على إن التآكل قد حدث وحدد تيار التآكل باستخدام طريقة تافل الاستقرائية أنفة الذكر،ومن خلال رسم مماسات للسلوك الكاثودي والانودي للمنحنيات التي تم الحصول عليها من الجهاز المزود ببرنامج حاسوب خاص إذ إن نقطة تقاطع هذه المماسات تمثل تيار التآكل.

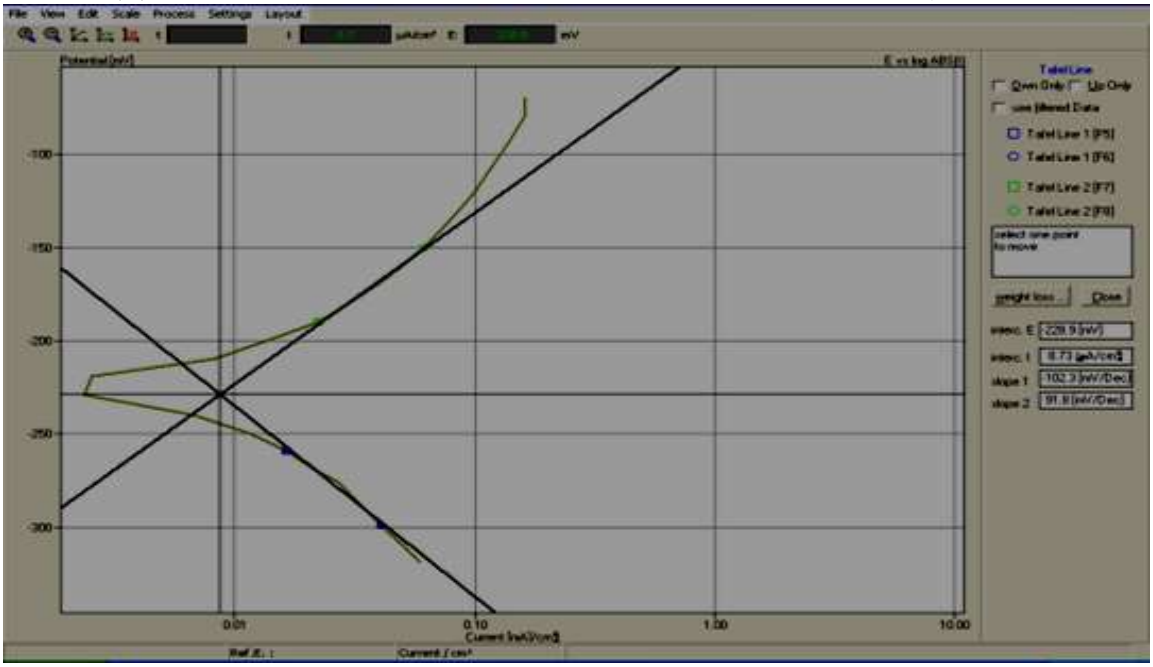
إن منحني المسار الكاثودي يمثل تفاعلات الاختزال ويمثل المسار الانودي تفاعلات التأكسد. ومن خلال الأشكال البيانية وجدول النتائج نجد ان تيار التأكل ينخفض باتجاه إضافة المستخلص النباتي لذلك نجد ان تيار التآكل للعينة E اقل من ال عينة Cوهكذا بالنسبة للعينة B فان قيمة تيار التآكل لها اقل من قيمة العينة. A



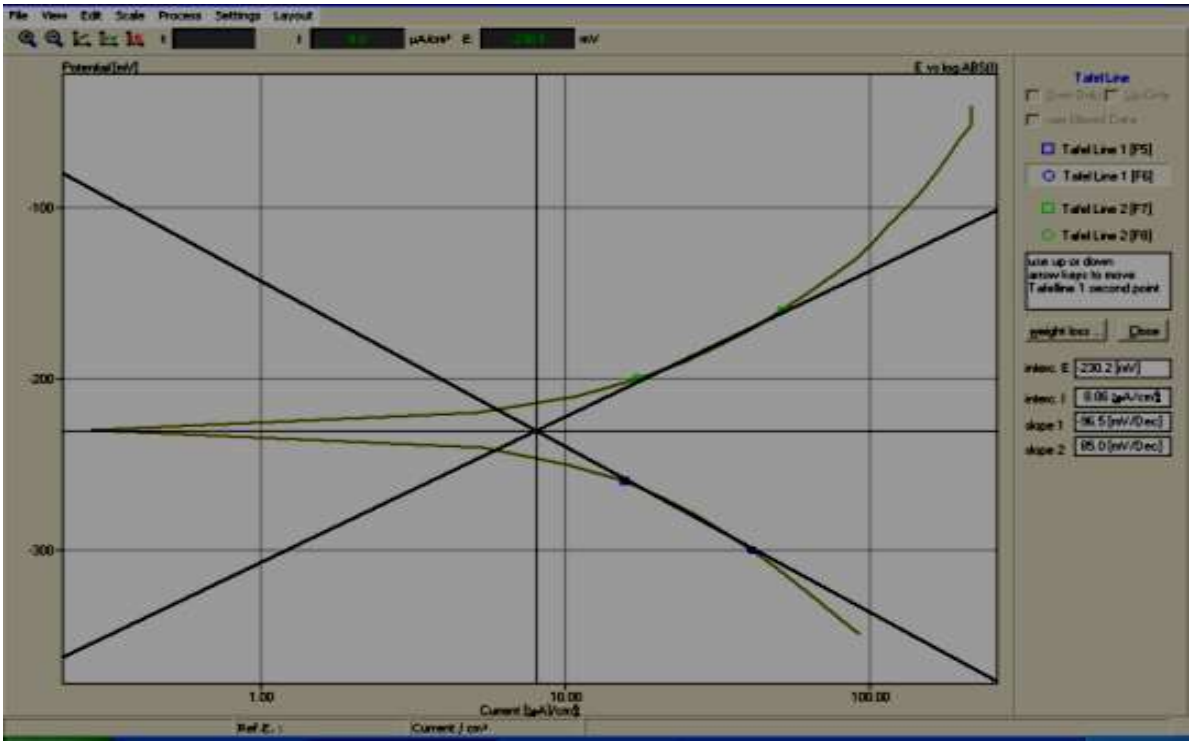
شكل (6–a) قيمة تيار التأكل قبل الإضافة



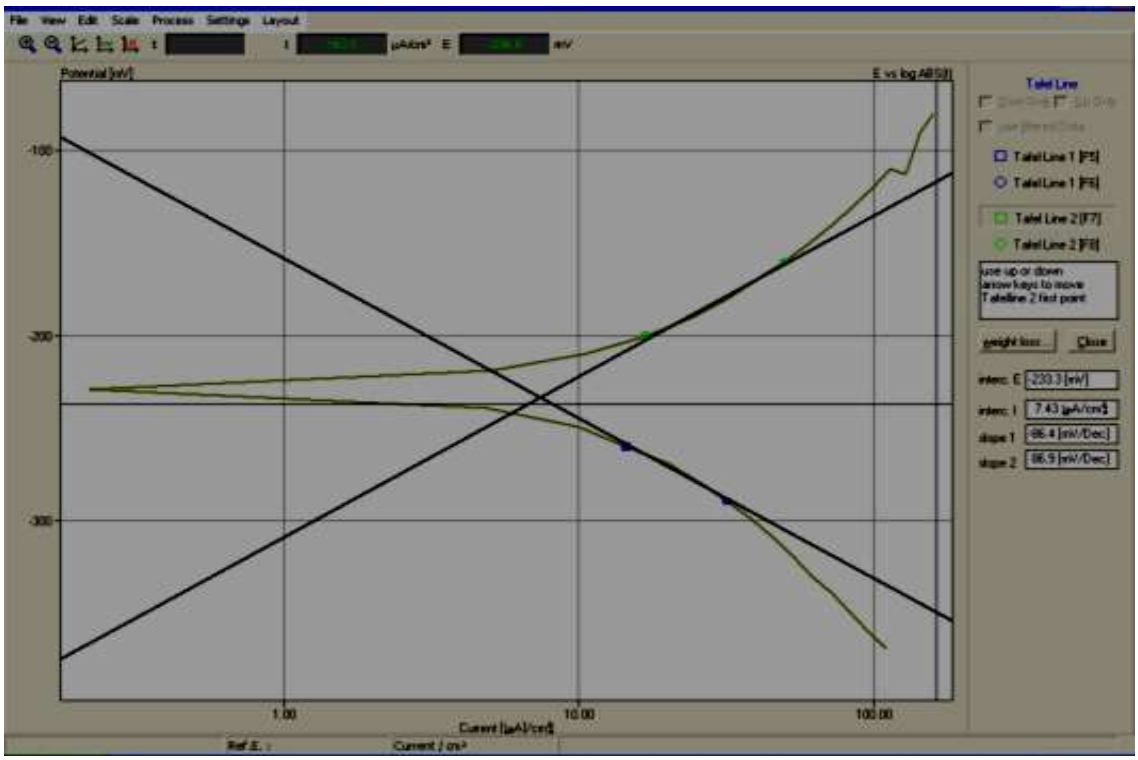
شكل (6–b) قيمة تيار التأكل قبل الإضافة



شكل (6-c) منحني تافل يوضح انخفاض قيمة التآكل بعد الإضافة الثانية للمستخلص



شكل(6-d) منحني تافل يوضح انخفاض قيمة تيار التآكل بعد الإضافة الثالثة للمستخلص



شكل (6–e) منحني تافل يبين انخفاض قيمة تيار التآكل بعد الإضافة الرابعة للمستخلص

الاستنتاجات

نستنتج من خلال هذا البحث ومن قراءة نتائج التجارب العملية على السبيكة المستخدمة في الزوارع الجراحية.ان اضافة نسب معينة من مستخلص الشاي الاخضر وبظروف مشابهه لسائل الجسم قد ادى الى التقليل من تيار التاكل المتولد في الخلية الكهروكيميائية اي التقليل من اطلاق الايونات داخل محلول الخلية والمشابهة لسائل الجسم لكون العمل نفذ في ظروف مشابهة لما يحدث داخل جسم الانسان والذي يسبب اطلاقها اضرار لأنسجة اعضاء الرئة والكلية وغيرها وبالتالي حسن اداء هذه السبيكة لكي تؤدي عملها بشكل ايجابي داخل الجسم وبأقل ما يمكن من الاضرار.

المصادر

باقر، حسين. (1990). هندسة التآكل وحماية سطوح المعادن. العراق–منشورات الجامعة التكنولوجية(310).

الخزرجي، قحطان خلف واحمد، عبد الجواد محمد. (2010). التآكل _أسبابه وأنواعه وطرق حماية السبائك.دار دجلة للنشر والطباعة. الجامعة التكنولوجيا/قسم المعادن. العراق. (260).

الموسوي، كاظم عباس; ارحومة، ساسي والكاسح، عبد العزيز، (2000). التآكل. منشورات. ELGA (230).

Asokmani, R. and B. Raj. (2004). Corrosion Properties of Surfac Modified Ti-Al-Nb Alloy under Pulesed Nitriding Implantation Conditions Surface Engineering.Int Publisher, AS. (250).

Brandy, R. and D.A. Jones.(1997).Corro -sion.Issue,1.America.(126).

Davis, R. (2001). Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance 6th Copy Right by Asm. Internationl America.

Rosen .D. (2012).Green Tea .Int Puplish-er, Beru.Lebanon.(130).

Lee, S. (2006). Green Tea and Camellia Sinexsis leaf. Journal of Agric food chem...63, 16-18.

Sridar,M.and amachi.(2003).Stainless Steel Causes and Remedies Corrosion Review,21(2,3),231,Elect267,Electroe-Chmical Proceses of Nucleation and Growth.

Stansbary, E.E. (2008).Electrochemcal International the Materials. Int Publi-sher, ASM.USA. (301).

Uhlig, H.H. and R, W. Revie.(1985). Corrosion and Corrosion Control '3rd .New York. (458).