

(Al-Fe-V-Si-Zr) (Al-Fe-V-Si)

المهندسة خنساء سامي
جامعة بابل / كلية هندسة المواد

زهير طالب خليف الطائي
جامعة بابل / كلية هندسة المواد

د. جميل حبيب غازي العماري
التعليم المهني / تربية بابل

:

(Al-Fe-V-Si) (-)

)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

.(

)

. (3% vol NaOH)

(3% vol HCl)

(3% wtNaCl)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(1.6) (2) (Al-Fe-V-Si)

(

)

(80 C°)

(40 C°)

(5)

(4)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(1)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-

(1.4)

(1.2)

(1.75)

((Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

Fe-V-Si)

(1.67)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

1.5)

. (80C°)

(40 C°)

. (Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

Study Corrosion Resistance & Wear Sliding in alloy (Al-Fe-V-Si) and (Al-Fe-V-Si-Zr) In Different Medium.

Dr. Jameel Habeeb Ghazi Al-Ammari Zuheir Talip Khulief Al –Tai Khansaa Sami

Vocational Education of Babylon Babylon University / College of Material Engineering
Abstract :

This study deals with the corrosion behavior and wear sliding of two alloys (Al-Fe-V-Si) and (Al-Fe-V-Si-Zr).

The corrosion tests were done by (immersion specimens in different solutions, to illustrate the effect of temperature on the corrosion behavior, sliding wear test, microscopic examination). The result of simple immersion test in different solutions (distill water, natural water, salt solution (3% NaCl wt%), Acidic solution (3% HCl vol%) and (3% NaOH vol%) at room temperature showed different corrosion behavior for the used alloy under the same condition. The alloy (Al-Fe-V-Si-Zr) showed significant superiority in the corrosion resistance than alloy (Al-Fe-V-Si) in the all corrosion tests, except the testes in salt solution; which firstly showed that the alloy (Al-Fe-V-Si) superiority on the alloy (Al-Fe-V-Si-Zr); then the test showed superiority alloy (Al-Fe-V-Si-Zr). The result appears that the alkaline medium is more effect on the alloys than the other types of medium.

The results of effect of temperature on the corrosion behavior of the alloys showed that the rate of corrosion increasing with increase temperature of the solution but by rates depended on the alloy used and the type of solution; in the water medium (distill water, natural water), the corrosion rate of the alloy (Al-Fe-V-Si) was raised (2);(1.6) time respectively when increased the temperature of the medium from (40 C°) to (80 C°); the corrosion of (Al-Fe-V-Si-Zr) alloy is increased (4),(5) time respectively when the temperature was in creased in the same temperature and medium.

But in the salt medium the corrosion of the alloy (Al-Fe-V-Si) is increased (1) time and alloy (Al-Fe-V-Si-Zr) increased (1.75) time; in the acid medium the corrosion increased (1.2) time and (1.4) time for (Al-Fe-V-Si) alloy and (Al-Fe-V-Si-Zr) alloy respectively; also the corrosion of (Al-Fe-V-Si) alloy increased (1.5) time and (1.67) time of (Al-Fe-V-Si-Zr) alloy when the temperature of acid and alkaline medium increase from (40 C°) to (80 C°). The result of sliding wear test showed significant superiority of alloy (Al-Fe-V-Si-Zr) on the alloy (Al-Fe-V-Si).

:

(8000) (-) . (1,2,3)
(4,5,6)

(Al-Fe-V-Si- Zr) (Al-Fe-V-Si)

الجزء العملي :

(1)
Micro hardness Tester) (HV)
/ HV 1000)

(25) (500))
()

(

(x) (-5) (NaCl)
(1) (y)
(500)

, (4.5 mm) (14 mm)

(1mm)
(20 mm) (10mm)

(220 , 320 , 400 , 600 , 800 , 1000 ,2000)

:

(3% Wt NaCl)
 (pH) (3% Vol NaOH) (3% Vol HCl)
 (HI 8314 Portable PH / mv / C°) (pH – Meter)
 (pH) (2) (0.00 – 14)
 (±0.0001g) (Sartorius)

(60 min.) (Jacob White ,Jw- England)
 (40C° ,60C° ,80C°)

() (Arrhenius Plots)

(2)
 (1370 rpm) (0.09 KW)
 ()
 (155 g)

: (7)

$$V = \omega * \frac{d}{2}$$

$$V = [(\frac{2\pi}{60}) * S] * \frac{d}{2}$$

$$V = [(\frac{\pi}{60}) * S] * d$$

$$V = ((\frac{\pi}{60}) * 1370 * 0.098$$

$$V = 7.03 \frac{m}{min}$$

(rad / sec)

= ω_i (m / min)

= V:

(rpm)

= S_i (0.098 m)

= d

(Al-Fe-V-Si , Al-Fe-V-Si-Zr)

: _

(Union ME-3154)

(600X)

النتائج والمناقشة :
اختبار التآكل في الوسط المائي :

(3)

(4)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(3)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-

(8)

(4)

(76%)

(Al-Fe-V-Si)

Si- Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(9, 10)

(Al-Fe-V-Si)

(240 hr.)

(5-b)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(5-a)

(C)

(5-a)

(B)

(Al-Fe-V-Si)

(5-a)

(A)

(6-b)

(Al-Fe-V-Si

(6-a)

(6-b)

(D)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(240 hr.)

(6-b)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

. (90%)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

المحلول الملحي :

(7)

(Al-Fe-V-Si-Zr) (Al-Fe-V-Si) (3% wt)

(Al-Fe-V-Si) (Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(8)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(8-b)

240 hr)

(8-a)

(Al-Fe-V-Si)

()

i⁽¹¹⁾

(Cl⁻ ,SO₄⁻²)

(66%) (Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

المحلول الحامضي :

(3 %Vol HCl)

(9)

(Al-Fe-V-Si , Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(330 i 300 i 270)

(5.5 hr) (Al-Fe-V-Si)

(240 hr) (Al-Fe-V-Si-Zr)

(10-b)

(10-a)

(10-b)

(D)

(Al₁₃(FeV)₃ Si , (Al₃ Fe))

(B)

(88%) (Al-Fe-V-Si-Zr)

(12,13,14)

(Al₃Zr)

(Al-Fe-V-Si)

المحلول القاعدي :

(3% Wt NaOH)

(11)

(Al-Fe-V-Si, Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(15,6)

(5.5 hr.)

(Al-Fe-V-Si)

(5.5 hr.)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(12- b)

(12-a)

(B)

(Al-Fe-V-Si)

(12- b)

(D)

(12-a)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(35%)

تأثير درجة الحرارة في السلوك التآكلي :

(14)

(13)

()

(Al-Fe-V-Si , Al-Fe-V-Si-Zr)

(40 C°)

(Al-Fe-V-Si , Al-Fe-V-Si-Zr)

(80 C°)

(Al-

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(1.6)

Fe-V-Si)

(16) (15)

(Al-Fe-V-Si , Al-Fe-V-Si-Zr)

(17)

(Al-Fe-V-Si)

(3% Wt NaCl)

(1.75)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(18)

(80 C°)

(40 C°)

(16,17)

(3% Vol HCl)

(20)

(19)

(Al-Fe-V-Si, Al-Fe-V-Si-Zr)

i (3% Vol HCl)

(19)

(Al-Fe-V-Si-Zr, Al-Fe-V-Si)

(1.4,1.2)

80 C° 40 C°

(H⁺)

(18)

(21)

(22)

(Al-Fe-V-Si , Al-Fe-V-Si-Zr)

(3% wt NaOH)

(3% wt NaOH)

80 C° 40 C°

(1.5)

(Al-Fe-V-Si)

(1.67)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(22)

اختبار البلى الأنزلاقي :

(Al-Fe-V-Si , Al-Fe-V-Si-Zr)

(23)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

(Al-Fe-V-Si)

(Al-Fe-V-Si-Zr)

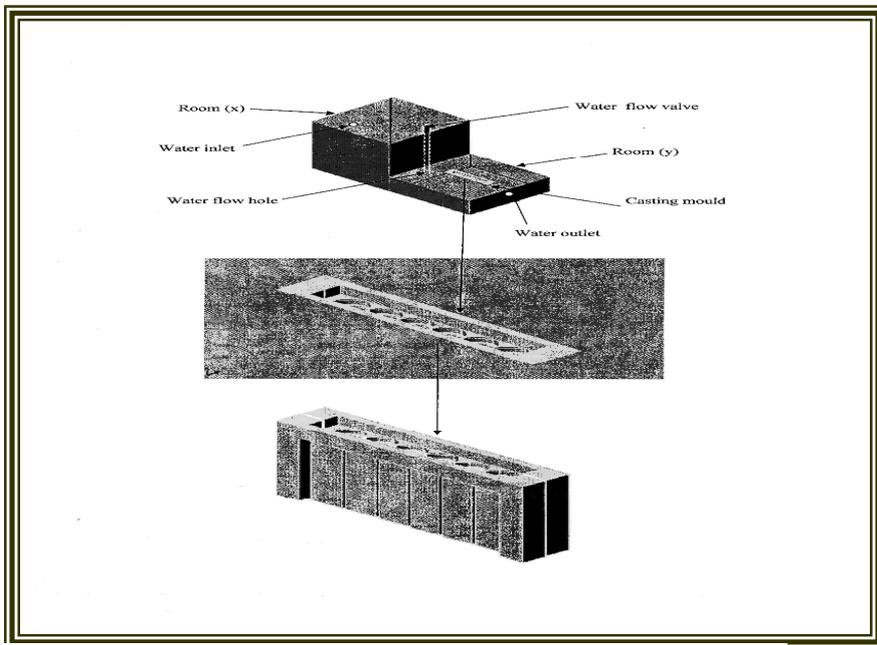
(19,11)

جدول (1) التحليل الكيماوي والصلادة الفيزيائية للسبائك المستخدمة في البحث .

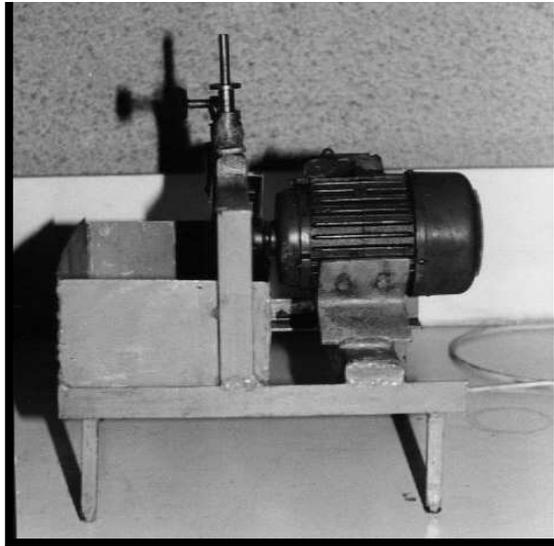
Alloy Code	Fe	V	Si	Zr	Al	HV(Kg/mm ²)
Al-Fe-V-Si	8.60	1.30	1.74		Balance	92
Al-Fe-V-Si-Zr	8.50	1.35	1.75	0.15	Balance	100

جدول (2) نتائج الموصلية الكهربائية والقدرة الحامضية للمحاليل المستخدمة في البحث .

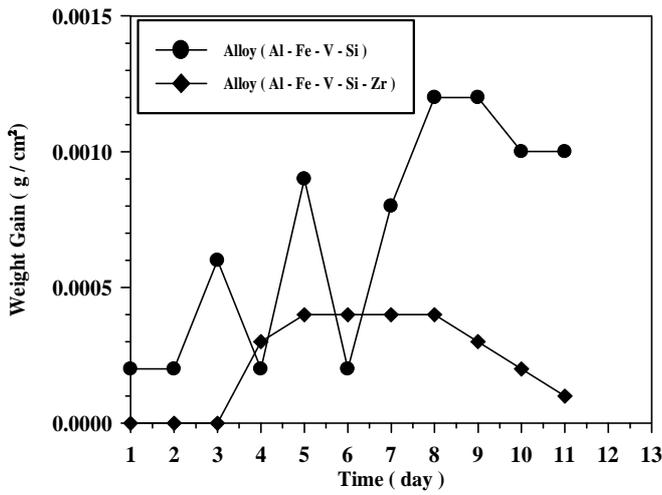
القدرة الحامضية pH	الموصلية الكهربائية Electrical Conductivity mSm ⁻¹	المحلول Solution
7.00	3.30	الماء المقطر
5.50	4.20	الماء الاعتيادي
7.69	19.25	(3% Wt NaCl)
1.70	High	(3% Vol HCl)
11.00	High	(3% Wt NaOH)



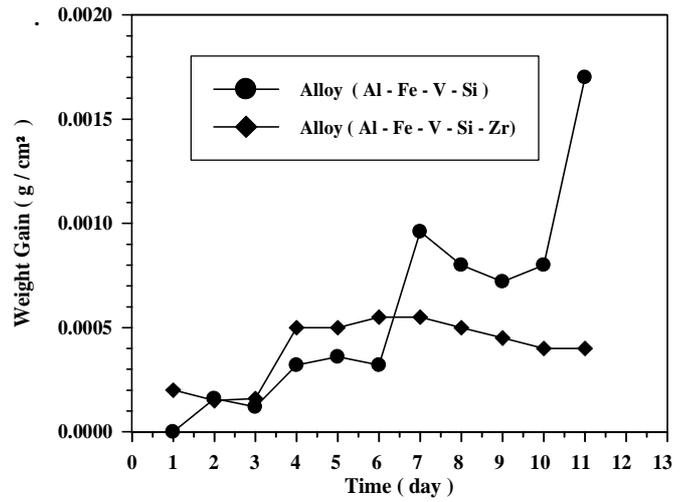
الشكل (1) يوضح أسلوب الصب المتبع في هذه الدراسة.



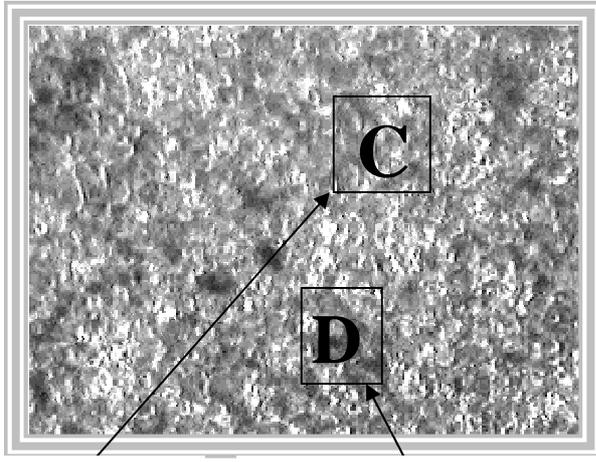
الشكل (2) يوضح جهاز البلى الأنزلاقي



الشكل (4) تأثير فترة التعرض للماء الاعتيادي في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة

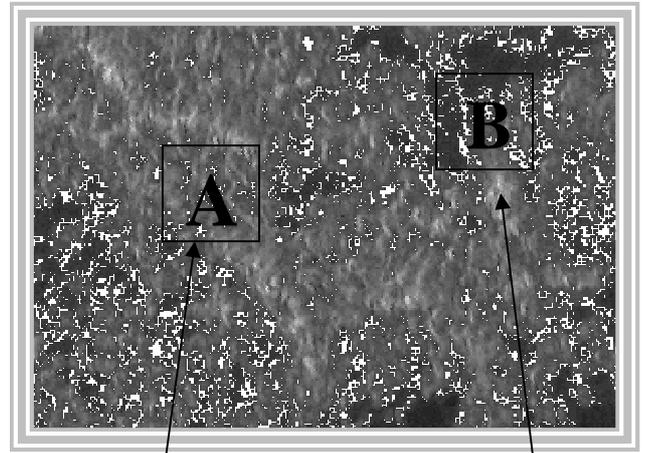


الشكل (3) تأثير فترة التعرض للماء المقطر في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة



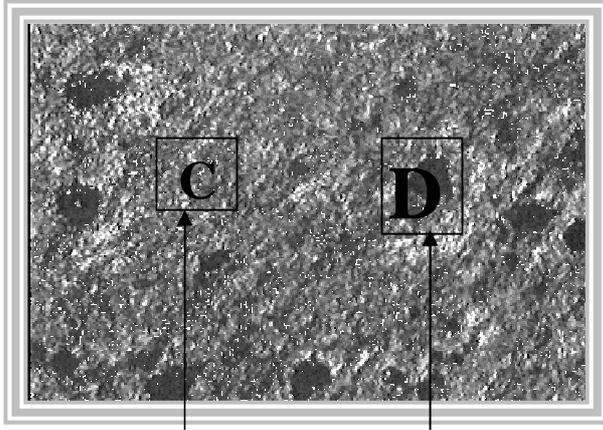
مناطق متآكلة بصورة اقل مناطق متآكلة بصورة اكبر

الشكل (5-b) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si-Zr) المعرضة الى الماء المقطر (600 X)



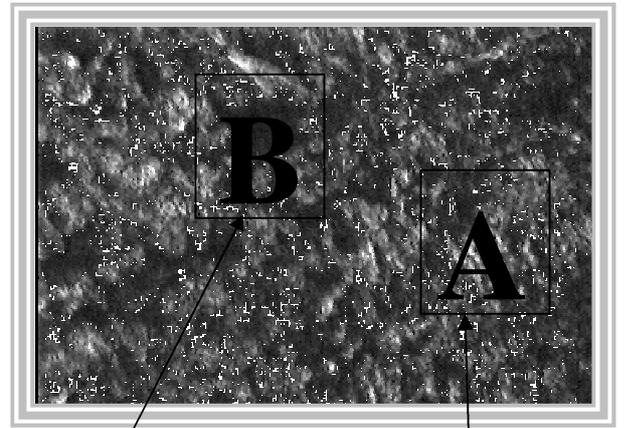
مناطق متآكلة بصورة اقل مناطق متآكلة بصورة اكبر

الشكل (5-a) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si) المعرضة الى الماء المقطر (600 X)



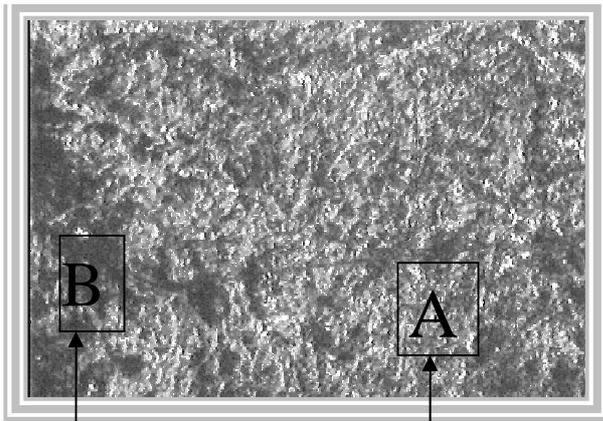
مناطق متآكلة بصورة اقل مناطق متآكلة بصورة اكبر

الشكل (6-b) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si-Zr) المعرضة إلى ماء الاعتيادي (600 X)



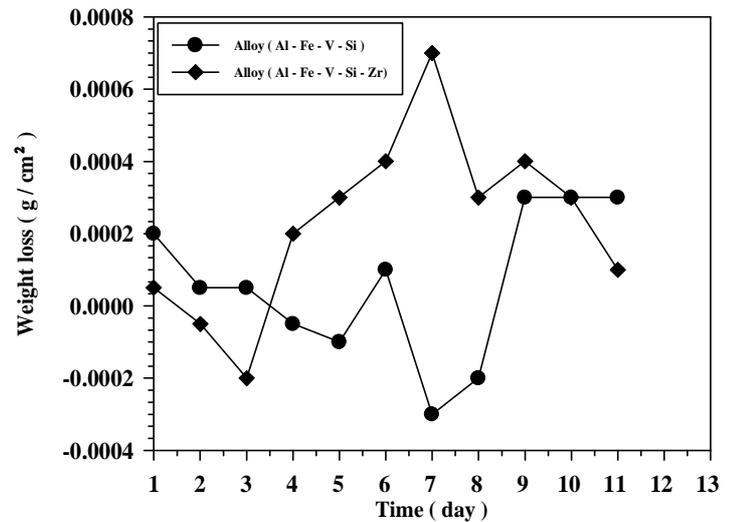
مناطق متآكلة بصورة اكبر مناطق متآكلة بصورة اقل

الشكل (6-a) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si) المعرضة إلى الماء الاعتيادي (600 X)

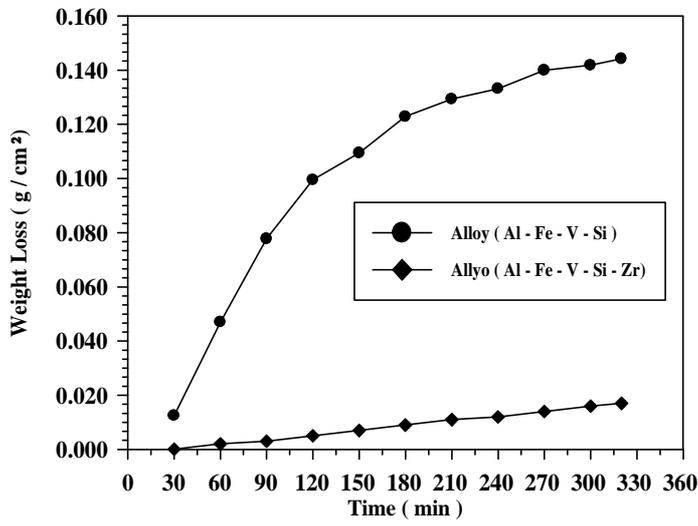


مناطق متآكلة بصورة اكبر مناطق متآكلة بصورة اقل

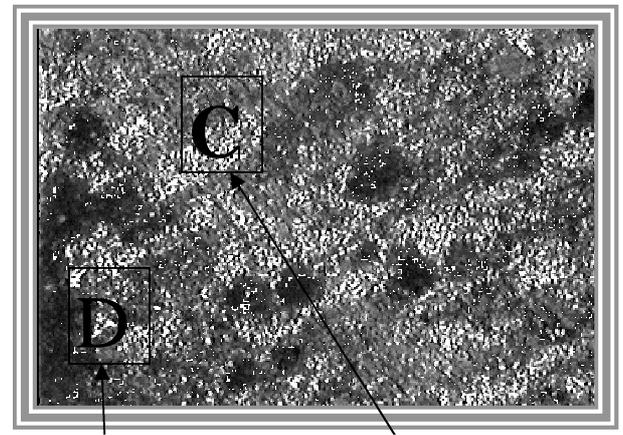
الشكل (8-a) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si) المعرضة الى المحلول الملحي (3wt% NaCl) (600 X)



الشكل (7) تأثير فترة التعرض للمحلول (3wt % NaCl) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة

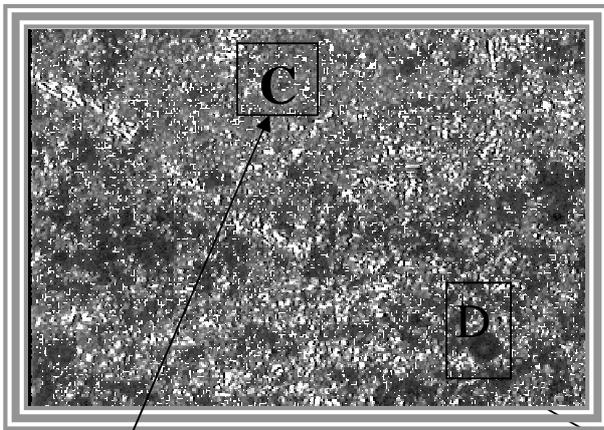


الشكل (9) تأثير فترة التعرض لمحلول (3vol% HCl) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة



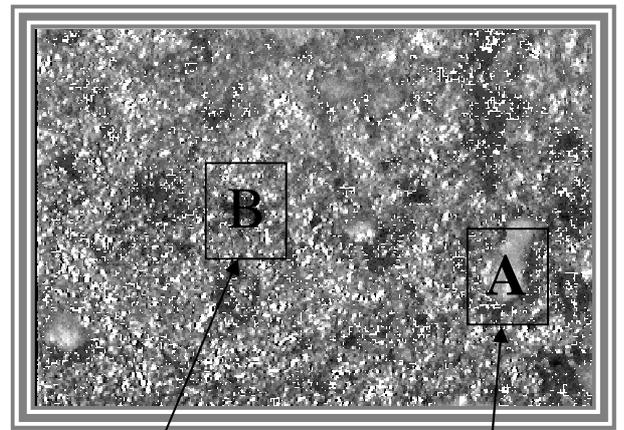
مناطق متآكلة بصورة اقل مناطق متآكلة بصورة اكبر

الشكل (8-b) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si-Zr) المعرضة إلى المحلول الملحي (3wt% NaCl) (600 X)



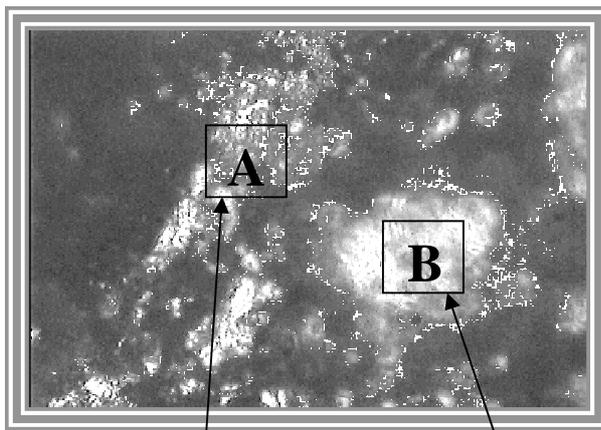
مناطق متآكلة بصورة اقل مناطق متآكلة بصورة اكبر

الشكل (10-b) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si-Zr) المعرضة إلى المحلول الحامضي (3wt% HCl) (600 X)



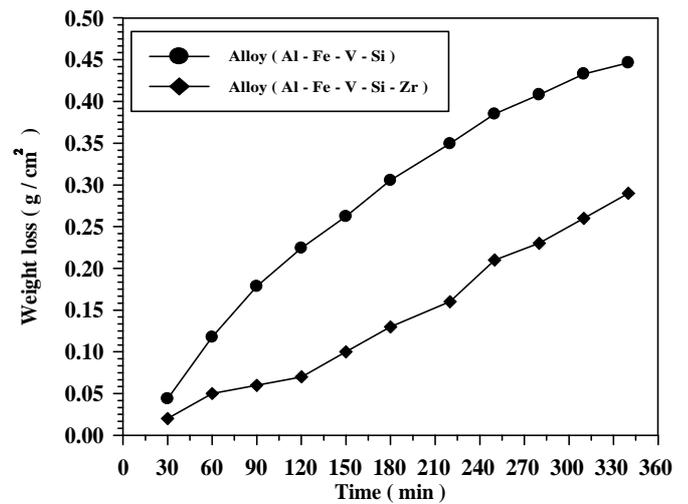
مناطق متآكلة بصورة اقل مناطق متآكلة بصورة اكبر

الشكل (10-a) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si) المعرضة إلى المحلول الحامضي (3wt% HCl) (600 X)

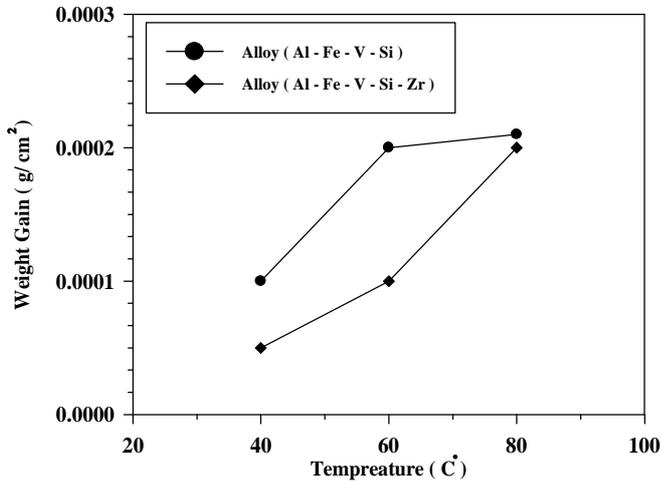


مناطق متآكلة بصورة اقل مناطق متآكلة بصورة اكبر

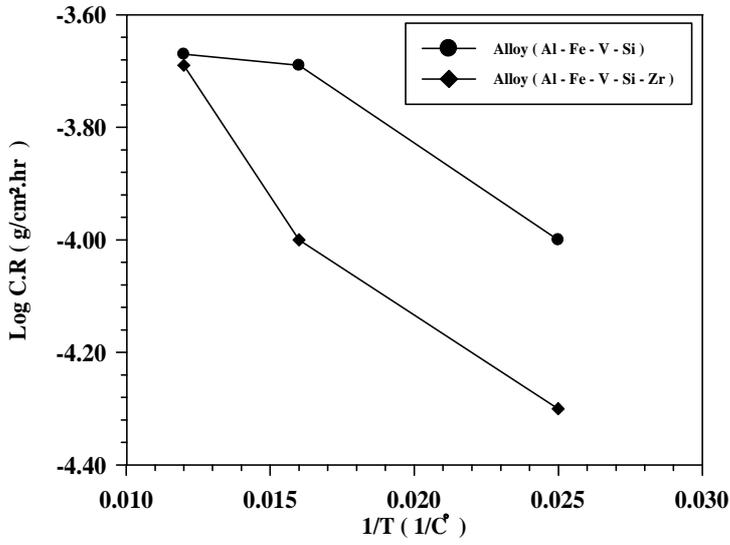
الشكل (12-a) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si) المعرضة إلى المحلول القاعدي (3wt% NaOH) (600 X)



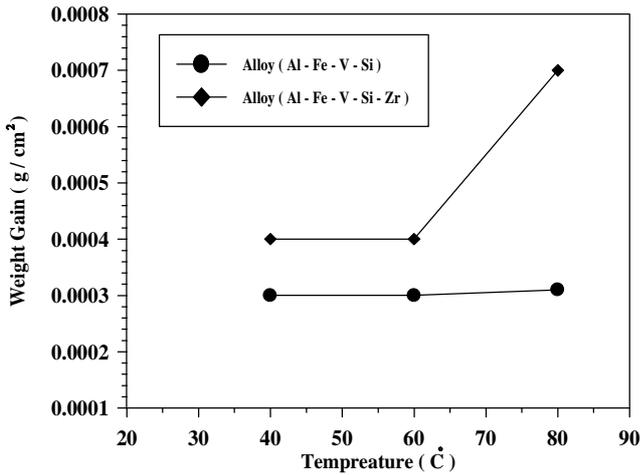
الشكل (11) تأثير فترة التعرض للمحلول (3%wt NaOH) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة



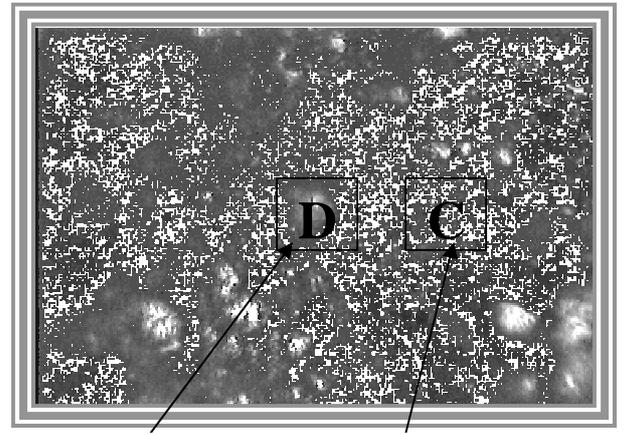
الشكل (13) تأثير درجة الحرارة للوسط المستخدم (الماء المقطر) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة.



الشكل (15) العلاقة بين لوغاريتم معدل التآكل ودرجات الحرارة للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة في الماء المقطر .

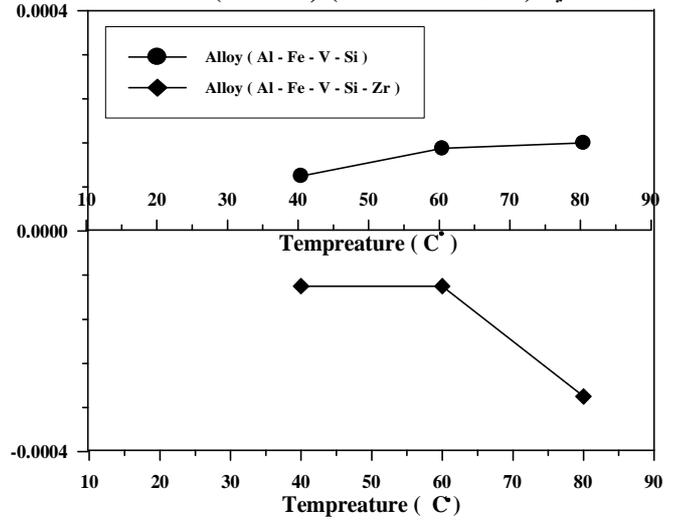


الشكل (17) تأثير درجة الحرارة للوسط المستخدم (3wt % NaCl) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة .

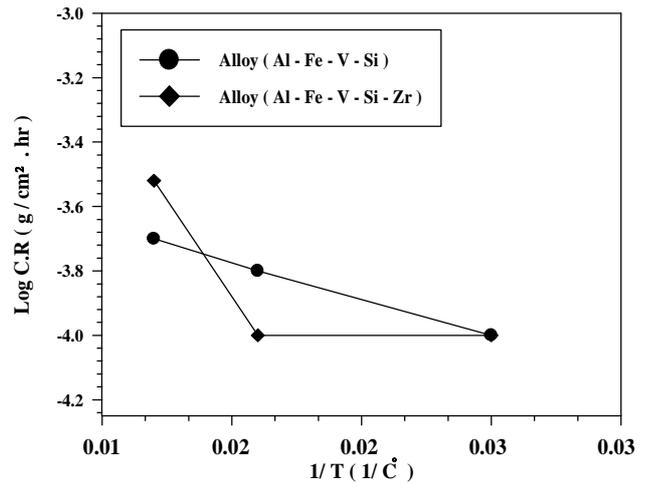


مناطق متاكله بصورة اقل مناطق متاكله بصورة اكبر

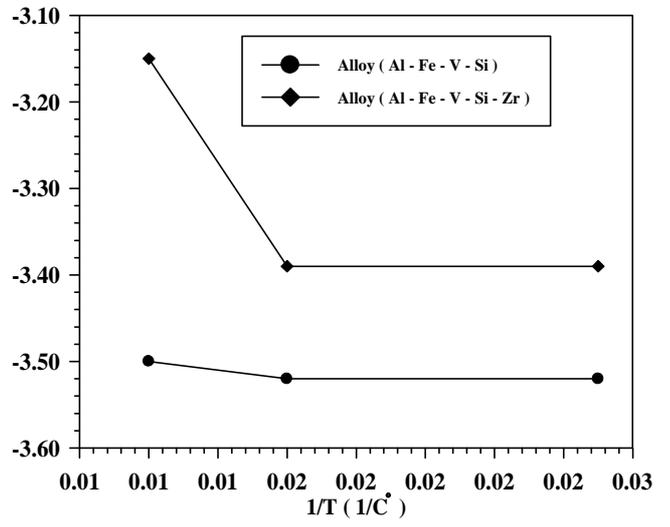
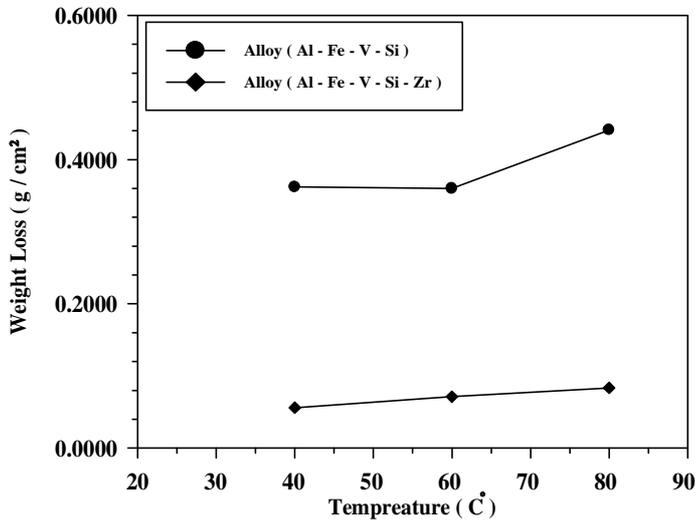
الشكل (12-b) طبيعة سطح السبيكة (Al-Fe-V-Si-Zr) المعرضة الى المحلول القاعدي (3wt % NaOH) (600 X)



الشكل (14) تأثير درجة الحرارة للوسط المستخدم (الماء الاعتيادي) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة .

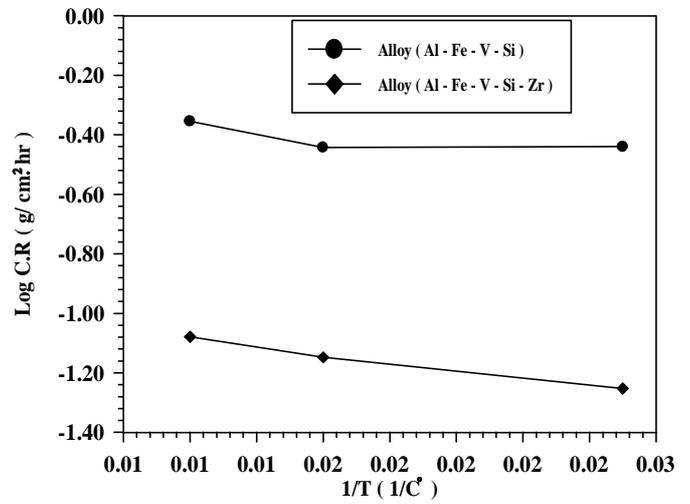
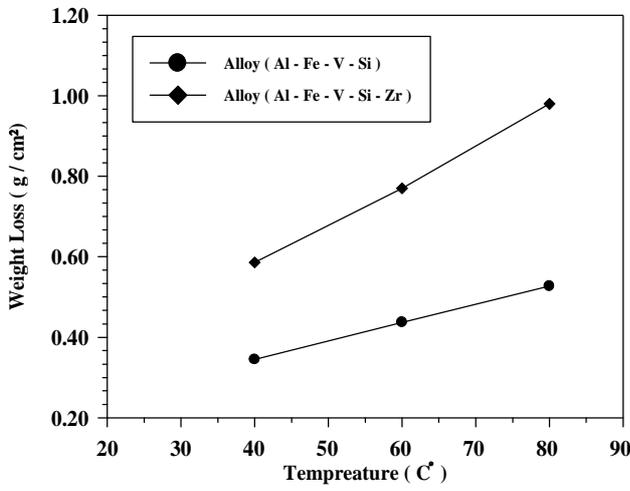


الشكل (16) العلاقة بين لوغاريتم معدل التآكل ودرجات الحرارة للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة في الماء الاعتيادي



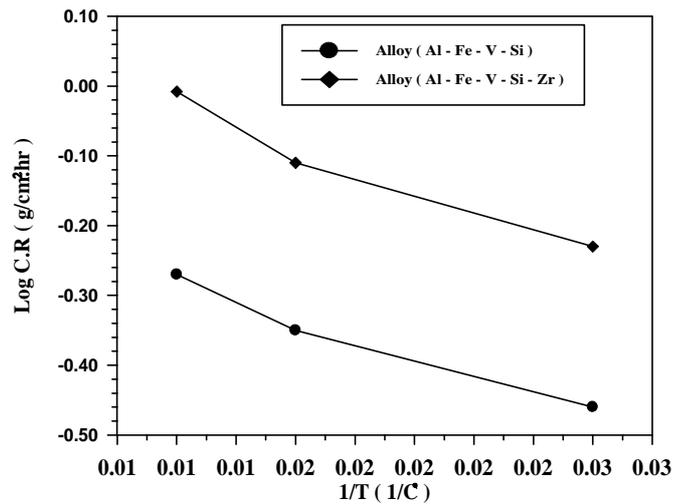
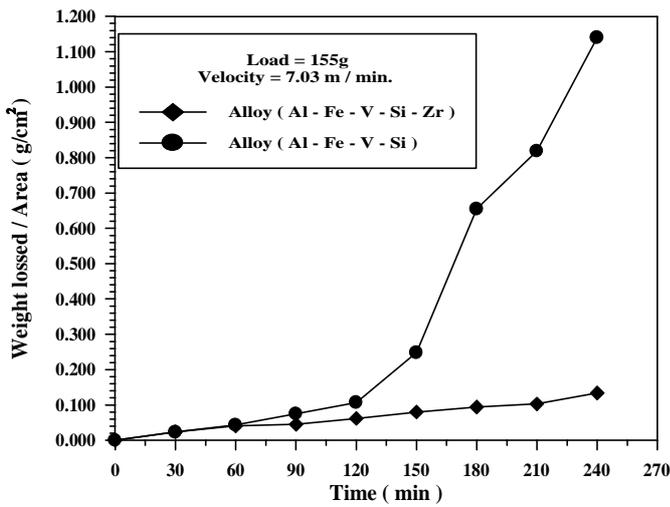
الشكل (19) تأثير درجة الحرارة للمحلول المستخدم (3vol% HCl) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة .

الشكل (18) العلاقة بين لوغاريتم معدل التآكل ودرجات الحرارة للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة في (3wt % NaCl) .



الشكل (21) تأثير درجة الحرارة للمحلول المستخدم (3%wt NaOH) في التغير في الوزن للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة .

الشكل (20) العلاقة بين لوغاريتم معدل التآكل ودرجات الحرارة للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة في (3vol% HCl) .



الشكل (23) العلاقة بين الوزن المفقود لوحدة المساحة والزمن في اختبار البلى الأنزلاقي .

الشكل (22) العلاقة بين لوغاريتم معدل التآكل ودرجات الحرارة للسبائك المستخدمة في هذه الدراسة في (3%wt NaOH) .

(35%)	(Al – Fe – V – Si)	(88%)	(66%)	(Al – Fe – V – Si - Zr)	(90%)	(76 %)	- 1
					(3Wt% NaOH)		- 2
			(80 C°)	(40 C°)			- 3
	(Al – Fe – V – Si -Zr)			(1.5 j1.2 j1 j 1.6 j2)	(Al – Fe – V – Si)		
)	(1.67 j1.4 j1.75 j5 j4)		
					(
	(Al – Fe – V – Si)			(Al – Fe – V – Si - Zr)			- 4

1- Vanhile , P. and Tosto ,S , " Surface and Coatings Technology " , N (80), 1992 PP(295-303) .

2- Drew , M. , , " The Essence of Aerospace Power : What Leader Need to Know " ,Aerospace Power Journal , 2001 , pp . 23 – 30 .

3- T.Imamura , " Advanced Materials and Process Technologies for Aerospace Structures " , On the web : [http :// bookmark physics . iop .org / full books / 075030420 / cantor02 . , 2002, pdf .](http://bookmark.physics.iop.org/fullbooks/075030420/cantor02.pdf)

4- Merati ,A . , " A Study of Nucleation and Fatigue Behavior of an Aerospace Aluminum Alloy 2924 – T3 " , International J . of Fatigue ,Vol . 27, 2005 , pp. 33-44.

5- ASM International , " Alloying " , Edited by J .L. Walter and Others , Carnes Publication Service , Inc,1988 .

(8009) " - 6

. 2008 " - 7

" " .2004

8- L .Reich ,S.P.Ringer and K.Hono, " Origin of the initial rapid age – hardening in an Al-1.7Mg – 1.1Cu alloy " , Philosophcal Magazine Letters , 79 (9) : 6840, 1999 .

9- ASM , " Metal Hand Book " , Corrosion , 9th ed . vol. (13), 1987.

10- Bolten ,W., " Engineering Material Technology " , 3rd ed.,U.K, 1998.

" - " - 11

. 2000

12- Belov ,N .A .Asksenov ,A.A. and Eskin ,D.G., " Iron in Aluminum Alloys Impurity and Alloying Element, Taylor and Francis Group , London and New York , 2002.

13- Li , P.Y., Yu, H. J. Chai , S.C. and Li ,Y .R " Scripta Mater " , 2003, P.(819 -824).

14- N.A.Aksenov , A . A and D. G. Eskin , " Iron in Aluminum Alloying Element " , Taylor and Francis Group , London and New York, 2002 .

15- T T. Staley , , " International Symposium of Fracture Mechanics " , George Washington, 1978 .

16- N.Shaker , " Corrosion Inhibition of Carbon Steel in Hydrochloric Acid ,M.Sc Thesis ,University of Technology , January, 1987 .

17-W .Sheldon , Jr . Dean , , " Inhibitor Type " , Material Performance , Vol.20,No.11, 1981,pp(47-51).

18-Z , Yakoob, " Corrosion Inhibition of Carbon Steel Tubes in Cooling System at Difference Sodium Salts as a Function of Solution Acidity and TemperatureUnder Flow Condition "M . Sc. Thesis , College of Engineering , University of Baghdad , September, 2003 .

19- Avner , S .H : " Introduction to Physical Metallurgy " , 2nded .McGraw – Hill Kogakushing Co, 1974 .

