



356 / -  
2006

356 / -

حسان خريطة\*، موفق تقي الدين\*، مازن النصار، \* سراج يوسف<sup>+</sup>  
\*قسم الوقاية و الأمان – هيئة الطاقة الذرية السورية، قسم الخدمات الفنية – هيئة الطاقة الذرية السورية

## ملخص

% 80-70

%10

%20

%10

الكلمات المفتاحية: توهين , تدرّيع , سماكة نصف القيمة , بيتون.

## **Using natural local materials for developing special radiation shielding concretes, and deduction of its shielding characteristics**

H.Kharita\*, M. Takildien\*, M. Al-nassar\* and S. Yousef\*

\*Syrian Atomic Energy Commission, Damascus, Syria

### **Abstract**

Concrete is considered as the most important material to be used for radiation shielding in Facilities contain radioactive sources and radiation generating machines . the concrete shielding properties may vary depending on the construction of the concrete , which is highly relative to the composing aggregates i.e. aggregates consist about 70 - 80 %of the total weight of normal concrete.

In this project tow types of concrete used in Syria (in Damascus and Aleppo) had been studied and their shielding properties were defined for gamma ray from Cs-137 and Co-60 sources, and for neutrons from Am –Be source . About 10% reduction in HVL was found in the comparison between the tow concrete types for both neutrons and gamma .

Some other types of concrete were studied using aggregates from different regions in Syria, to improve the shielding properties of concrete , and another 10 % of reduction was achieved in comparison with damascene concrete(20 % in comparison with concrete from Aleppo) For both neutrons and gamma rays.

Key words: Attenuation , Shielding , Half value layer , Concrete.

(Nuclear Power plants)

(Hot Cells)

(Accelerators)

(Kallan, 1989)

(Kallan, 1989)

%75

(1986 - )

(Ordinary Normal Weight Aggregates)

(Specific

2.4 2.2

3 / 2.7

2.5

Gravity)

(Special Aggregates)

3 /

:

. -1

. -2

Tio2 )

3 / 4.8 4

(FeO

(Kallan, 1989)

) (Ferro phosphorus) :

(3 / 7 - 6.5

) (Ferrosilicon)

( 3 / 6.3 - 5.8

)

:

.( 3 / 7.8 - 7.5

(Kallan, 1989)

**(ASTM C638:Descriptive Nomenclature of  
Constituents of Aggregates for Radiation Shielding)**

		:	-1
(Ilmenite) Tio2 FeO	(Hematite)	-	
	(Magnetite)		
BaCo3	(Barite) BaSo4	-	
	(Goethite)		
	(Witherite)		
	(Ferro phosphorus)	-	
	(boron)		-2

( )  
**(ASTM C637:**  
**standard specification for aggregates for radiation shielding concerts)**

.(1)  
 :(1)

	2.4 -2.65	3MgO.2SiO2.2H2O	(Serpentine)
	3.4 -3.8	2Fe2O3.3H2O	(Limonite)
	3.5 -4.5	Fe2O3.H2O	(Goethite)
	1.8 -2.3	Al2O3. 2H2O	(Bauxite)
	4.6 -5.2	Fe2O3	(Hematite)
	4.6 -5.2	Fe3O4	(Magnetite)
	4.2 -4.8	FeO.TiO2	(Ilmenite)
	4.0 -4.4	BaSO4	(Barite)
	5.8 -6.3	FeP ,Fe2P ,Fe3P	(Ferro phosphorus)
	6.5 -7.5	Fe	/
	5.0	90%Fe +10%B	(Ferro boron)

<sup>1</sup> بورات كلسية (او لأكسيت، كمولمانيت، بيرسيت) والموجود في سورية هو الاو لأكسيت.

.)  
.(

( )

%100

43

(Fe2O3)

(Fe2O3.H2O)

%10

(Fe3O4)

(TiO2)

%50

5

3.06

2.5

3 / 3.38

3 / 2.7

.3 /

%30

25

( )

(Placer Deposits)

3 / 3

( )

...

.( )

( )

( )

.( )

%35

(1992 )

)  
( )

(1982

( )

( )

(1993 )

( )

**Fe(Cr,Fe)2O4**

%5

%16

%30

.3 / 3.5

%10

%7.2

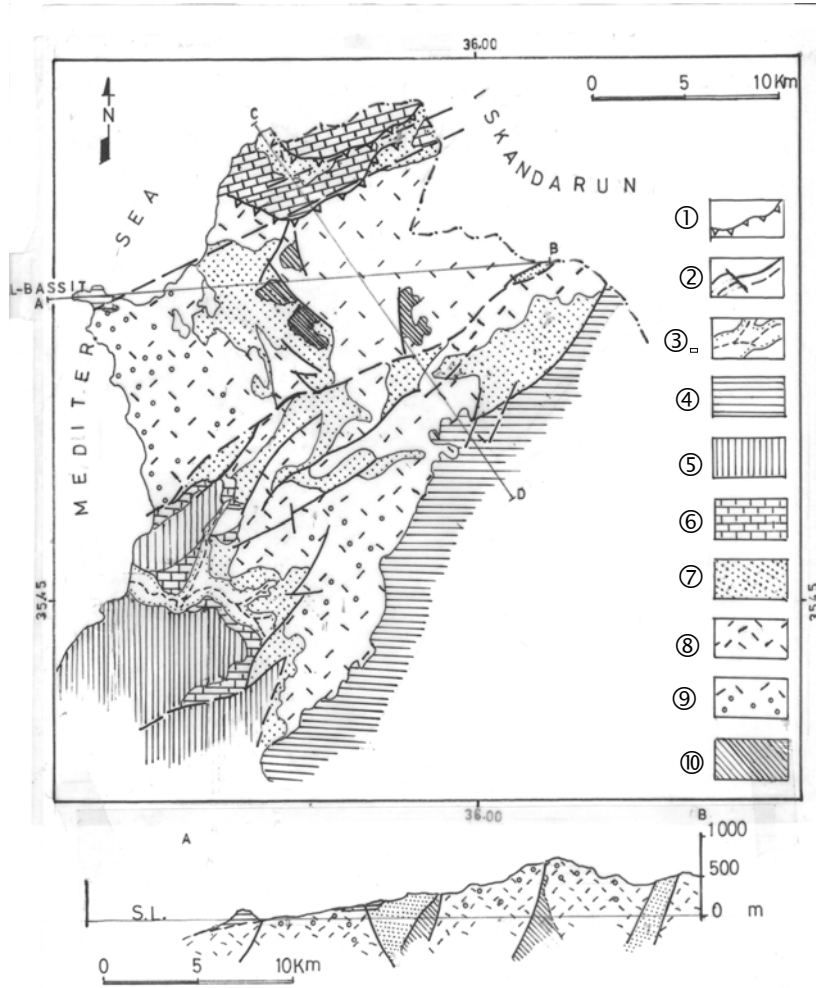
)  
(.. )

(..

.3 / 4.3 - 3.5

Kazamin and Kulakov, 1961 Dubertret, 1953 )

(Parrot, 1977



① نطاق التراكب. ② فوالق وصدوع. ③ توضعات سريرية نهريّة. ④ حجر كلسي رملي وكونغوميرا (نيوجين). ⑤ حجر كلسي حواري، مارن (كريتاسي أعلى/إلبوجين). ⑥ المعقد الأوفيليني (جوراسي/كريتاسي). ⑦ المجموعة الرسوبية البركانية. ⑧ التشكيلة الأوفيلينية (بيريدونيت). ⑨ التشكيلة الأوفيلينية مع تواجدات للكروميت. ⑩ الصخور الاستحالية.



(Kazamin and  
(Parrot, 1977)

Kulakov, 1961)

(Dubertret, 1953)

(OH)

.3 / 2.5

**Mg<sub>3</sub>(Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)(OH)<sub>4</sub>**

2.5 – 3

( )

%14 %12

(OH)

(94% )

3 / 2.55 2.45

( )

## 1. هدف البحث:

- 
- 
- 
- 
- 

## 2. تصميم واختيار الخلطات الخرسانية:

-1

-2

( ) -3

( ) -4

( ) -5

)

5-4-3

(1)

(2003

293

/ -

)

.(

.(9)

( )

(1)

(4)

(2)

( )

(3)

(%15-10

....(5 )

)

(2)

.(6

15\*15\*15

54

..

9

...

...

(2)

...

3. القياسات الإشعاعية :

15\*15\*15

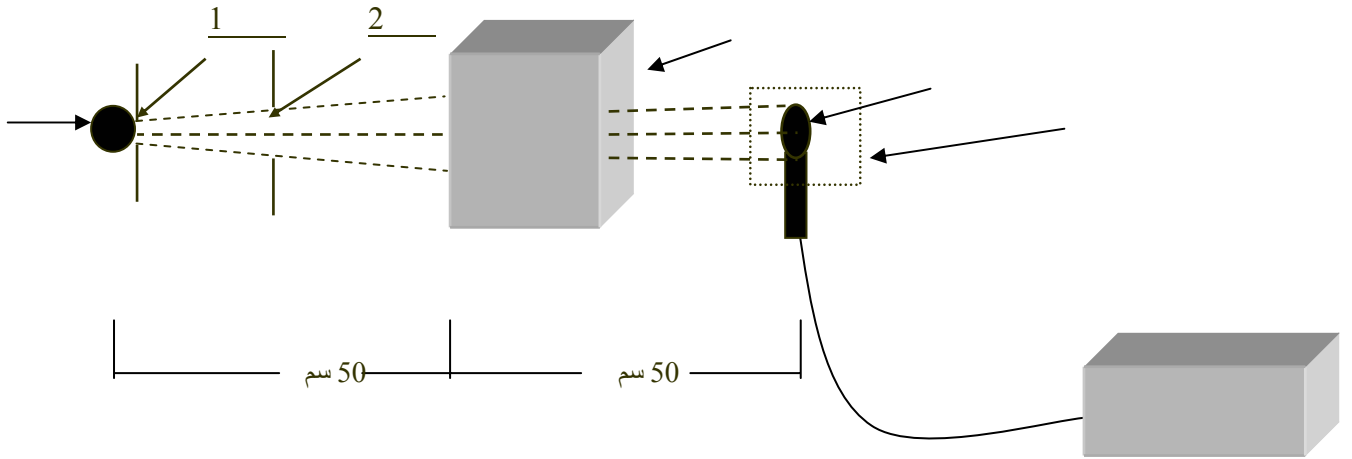
1.4. دراسة توهين أشعة غاما:

137  
125 250

60

(2)

(2)



(2)

- :
- ( 1993 390.5) •
  - ( 1990 156.67) •
  - ( . . 320 ) •
  - (PTW, UNIDOS) •
  - (2) •
  - 
  - 
  -

1 2 10x10

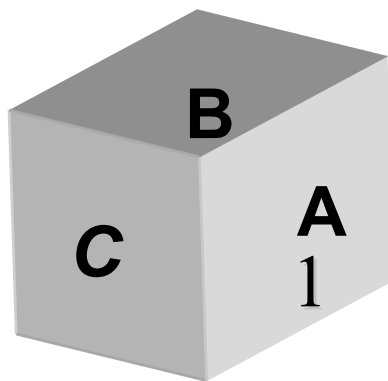
(2)

	52.2 ( / )	PTW 300001#1720 ,0.6 CC	60 -
	49.695 ( / )	NE 2575#189 600.CC	137 -
3+ 2.5 4.1+	45.618 ( / )	NE 2575#189 600.CC	( 250)
1+ 5 4.1+	42.495 ( / )	NE 2575#189 600.CC	( 120)

9 1 ( )

(3)

(A,B,C)

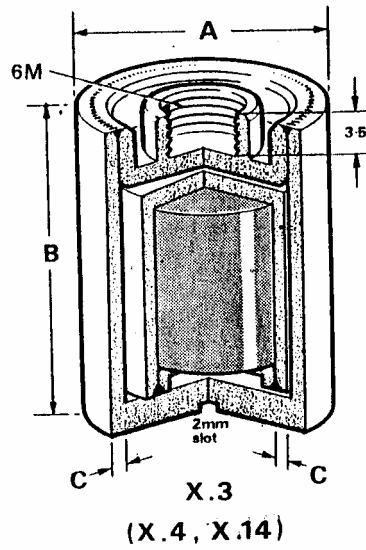


(3)

(4)

2.4. دراسة توهين الأشعة النيترونية:

1.1\*107



:(4)

LB-6411

100

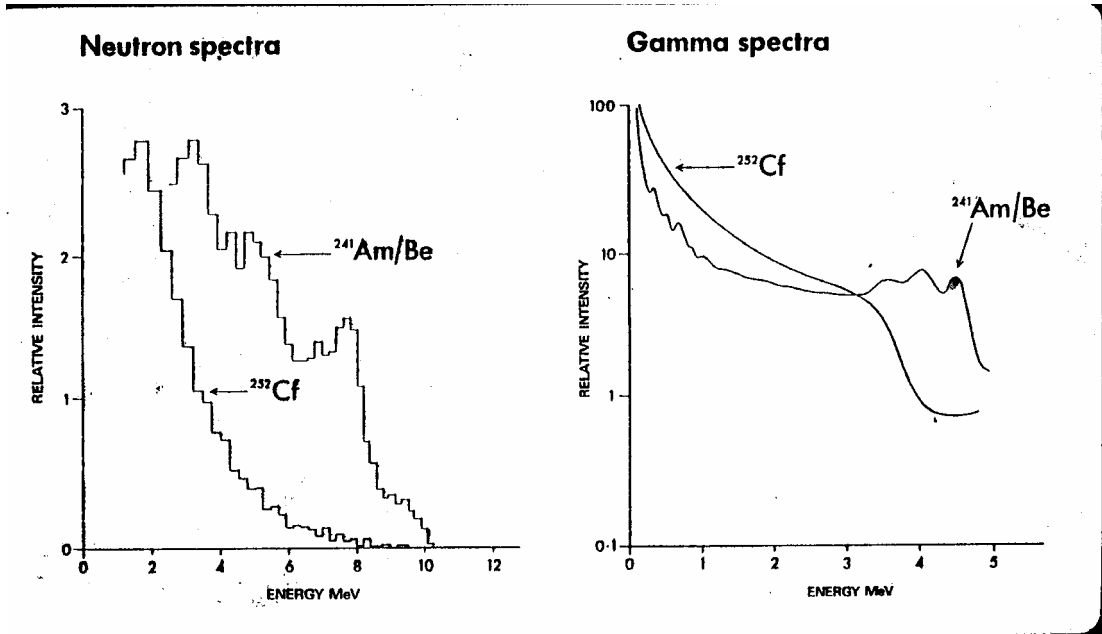
5

(5)

.(

...

15)



:(5)

4. المناقشة و النتائج:  
أولاً: أشعة غاما والسينية:

15\*15\*15 : (3)

.60

15\*15\*15

: (3)

	Co-60			
	cm	(cm <sup>-1</sup> )	15*15*15	
	5.088	0.13622	7.716±0.0767	
	4.456	0.15555	10.311±0.0035	
	4.478	0.15481	10.197±0.0033	
	4.789	0.14473	8.767±0.0867	
	5.723	0.12111	6.151±0.0004	
	4.864	0.14251	8.480±0.0004	

:

-

%1

-

( )

( )

( )

( )

-

.( )

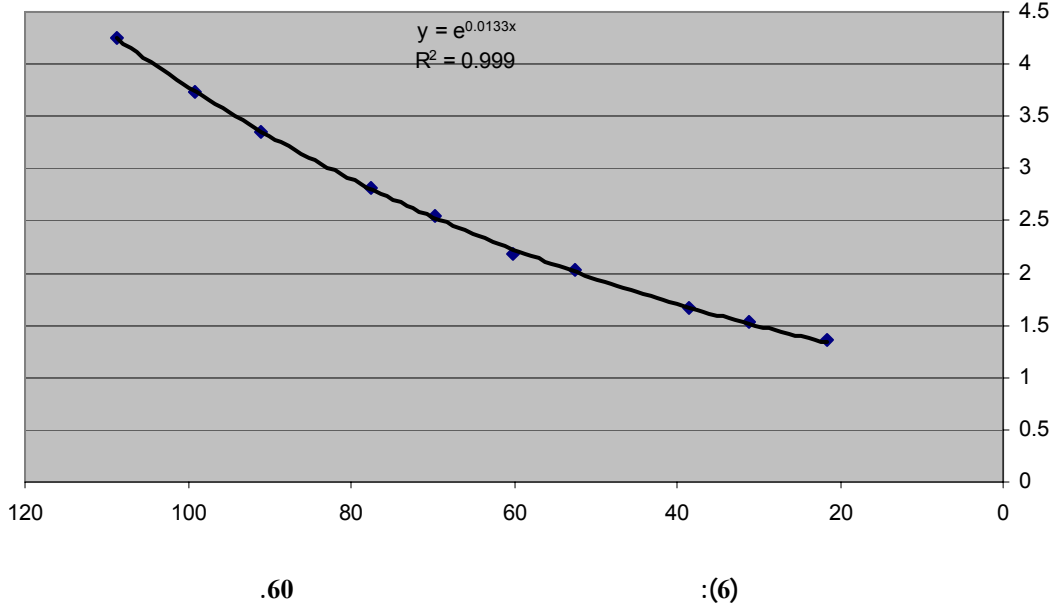
-

:

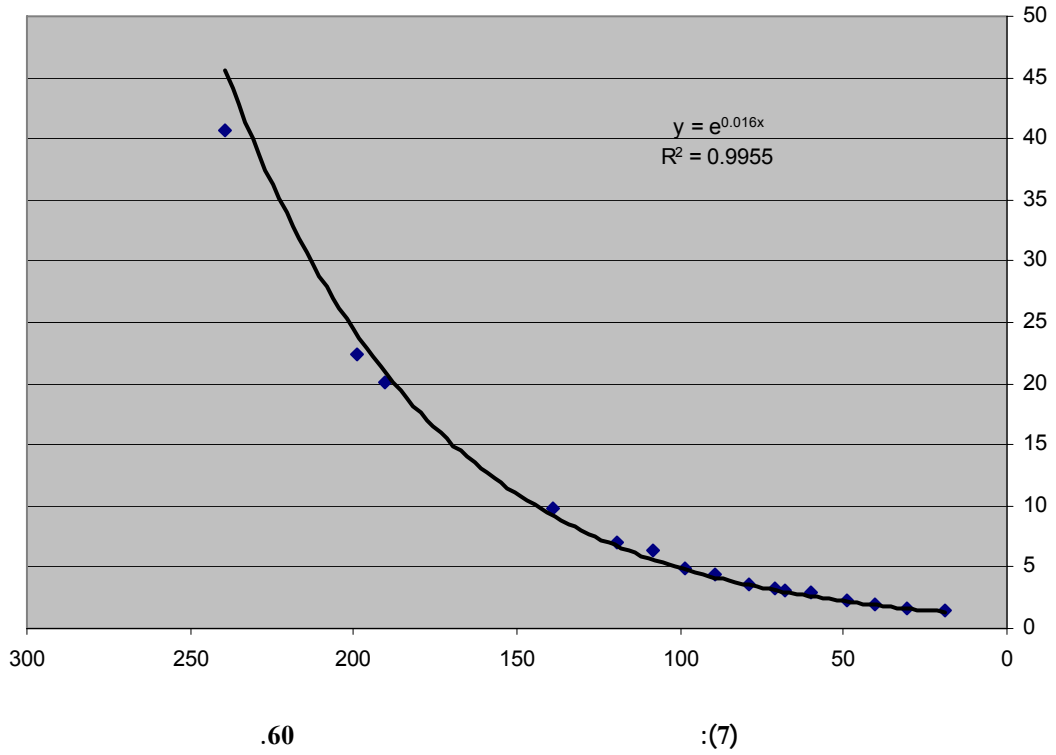


## منحنيات التوهين لنظير الكوبالت 60:

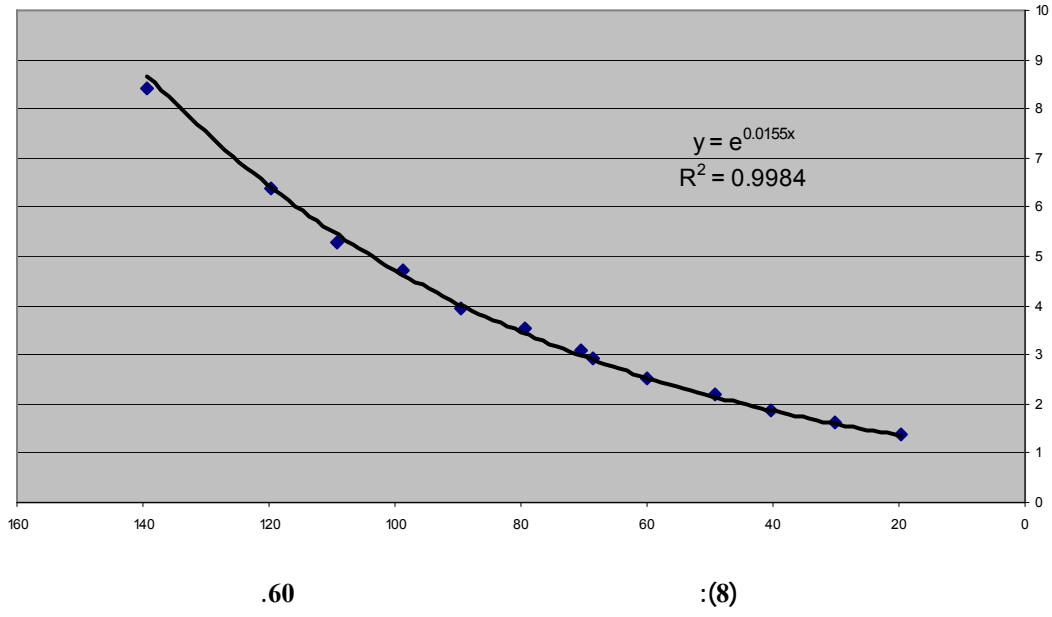
الخطة الأولى



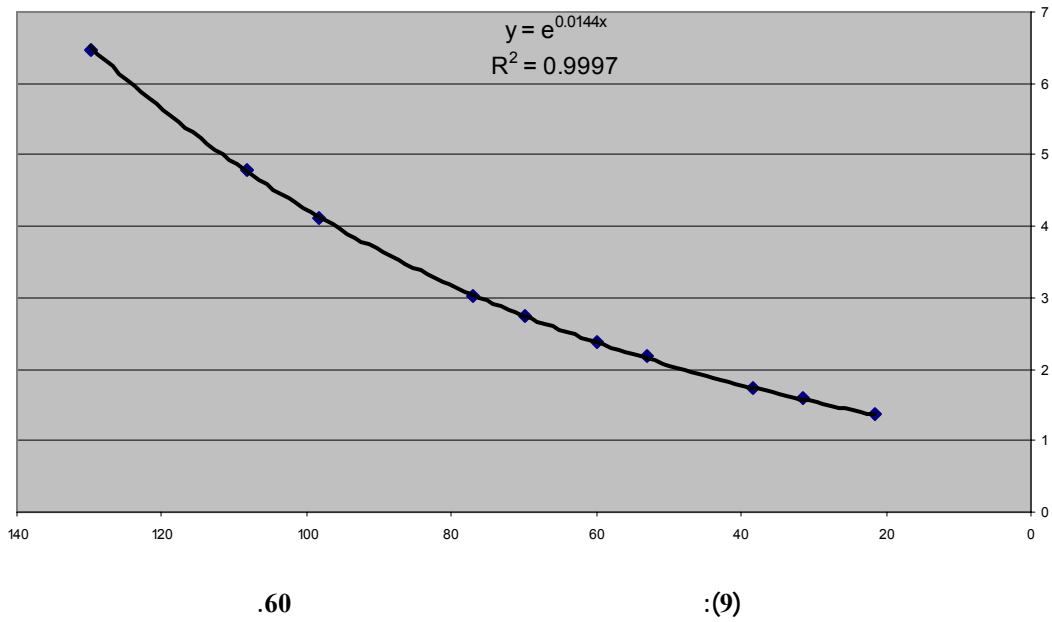
الخطة الثانية



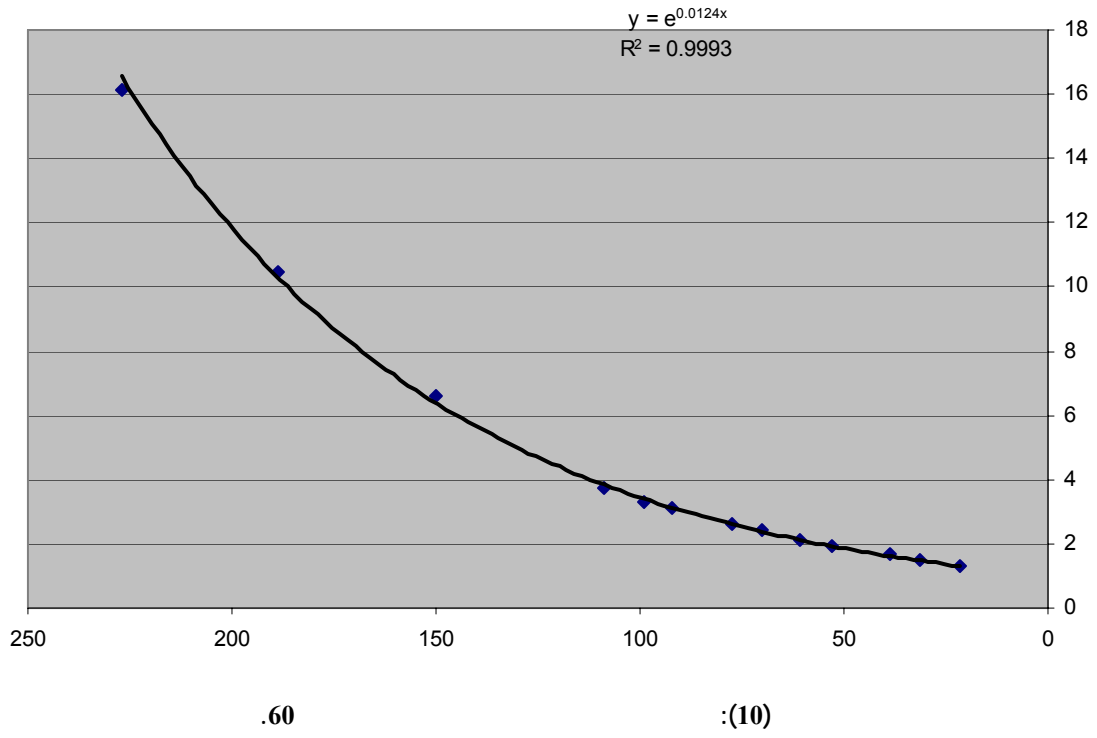
الخطوة الثالثة



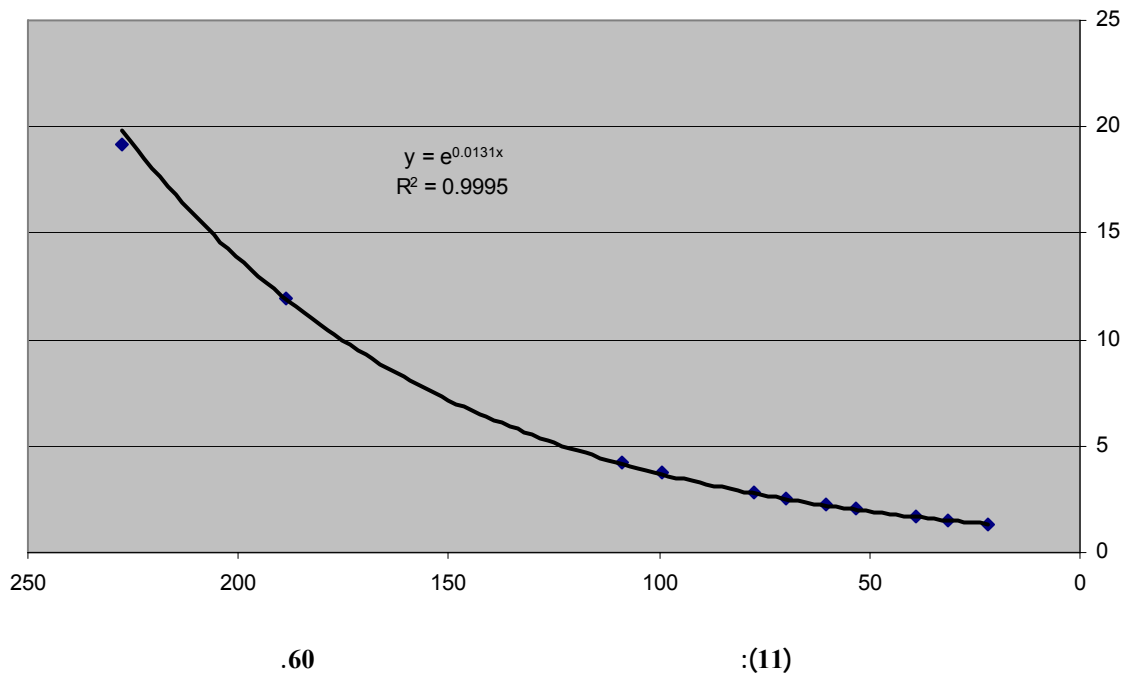
الخطوة الرابعة



الخطوة الخامسة



الخطوة السادسة



%995

R

(4)

(build-up factor)

(4)

Co-60

Co-60

(4)

	1/cm				
	$\frac{1}{4}$	cm	cm	cm <sup>-1</sup>	
	<b>1.08</b>	<b>17.31</b>	<b>5.21</b>	<b>0.1331±5.39184E-4</b>	
	<b>0.90</b>	<b>14.39</b>	<b>4.33</b>	<b>0.1597±1.39618E-3</b>	
	<b>0.93</b>	<b>14.86</b>	<b>4.47</b>	<b>0.1552±7.32219E-4</b>	
	<b>1.00</b>	<b>15.99</b>	<b>4.81</b>	<b>0.1443±3.44147E-4</b>	
	<b>1.16</b>	<b>18.57</b>	<b>5.59</b>	<b>0.1236±5.12054E-4</b>	
	<b>1.10</b>	<b>17.58</b>	<b>5.29</b>	<b>0.1313±5.06534E-4</b>	

[3] [1](5 )

60 -

1MeV

60 -

[4] 1.17(100%) + 1.33(100%) MeV

:(5)

		$\mu$ (cm <sup>-1</sup> )	(MeV)
$\mu/\rho$ (cm <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	$\mu$ (cm <sup>-1</sup> )		
0.0872	0.201	0.194	0.5
0.0636	0.146	0.141	1.0
0.0447	0.103	0.100	2.0

[4] **BS:4094**

27.5 **Co-60**

(6 5 )  
( )

(3 2 )

:[6] [5] [3]

:(6)

$\mu$ (cm <sup>-1</sup> )	g/cm <sup>3</sup>	MeV
0.1841	2.09	0.5
0.1343	2.09	1.0
0.0943	2.09	2.0
0.0768	2.09	3.0

:(7)

cm		(I <sub>0</sub> /I)	g/cm <sup>3</sup>	
3MeV	1MeV			
11.91	7.16	2	2.63	
10.41	6.27	10 <sup>1</sup>	2.63	
9.75	5.77	10 <sup>2</sup>	2.63	
9.40	5.51	10 <sup>3</sup>	2.63	
8.89	5.13	10 <sup>6</sup>	2.63	

6

**1Mev**

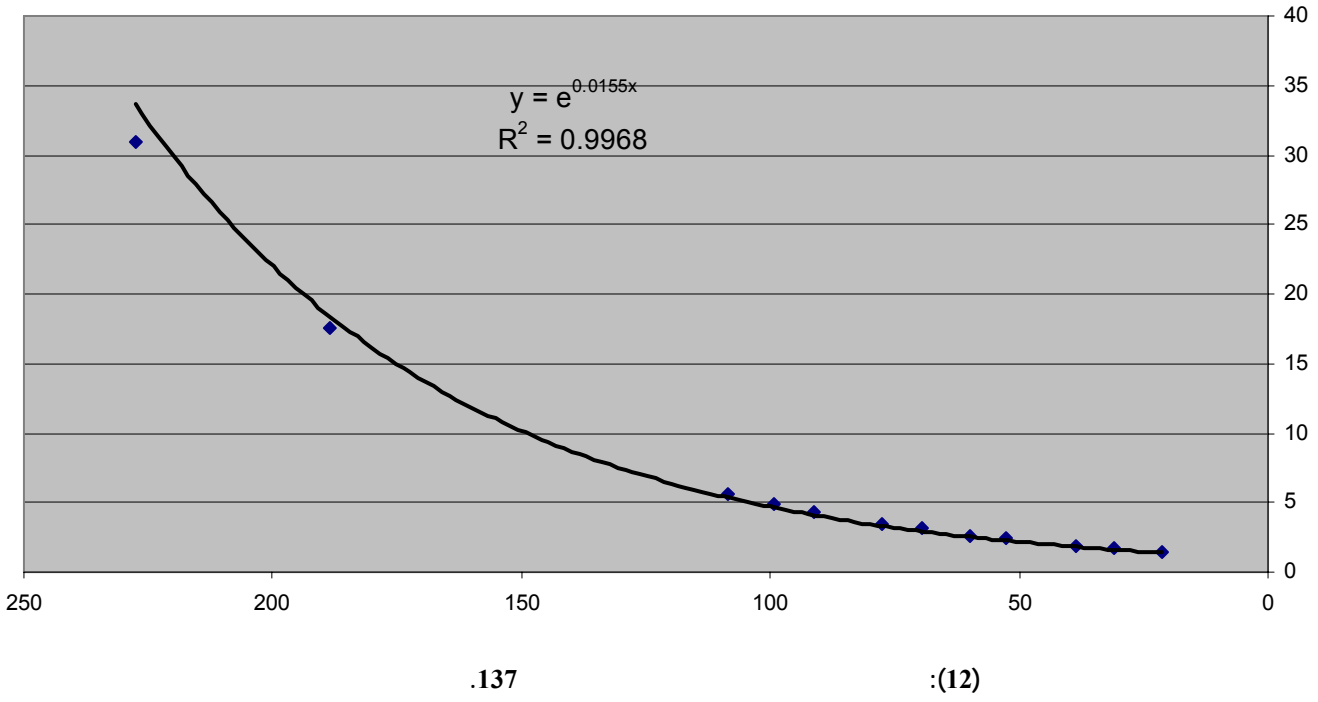
.

.

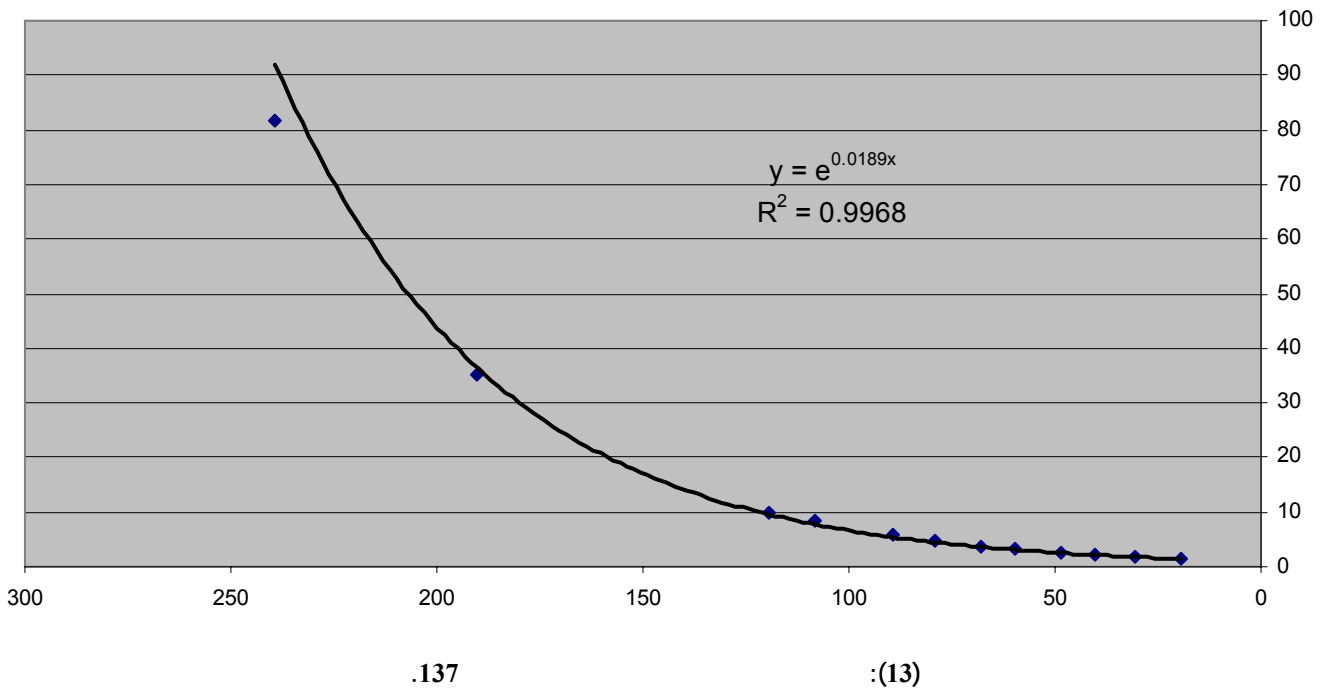
.

## منحنيات التوهين لنظير السيزيوم 137:

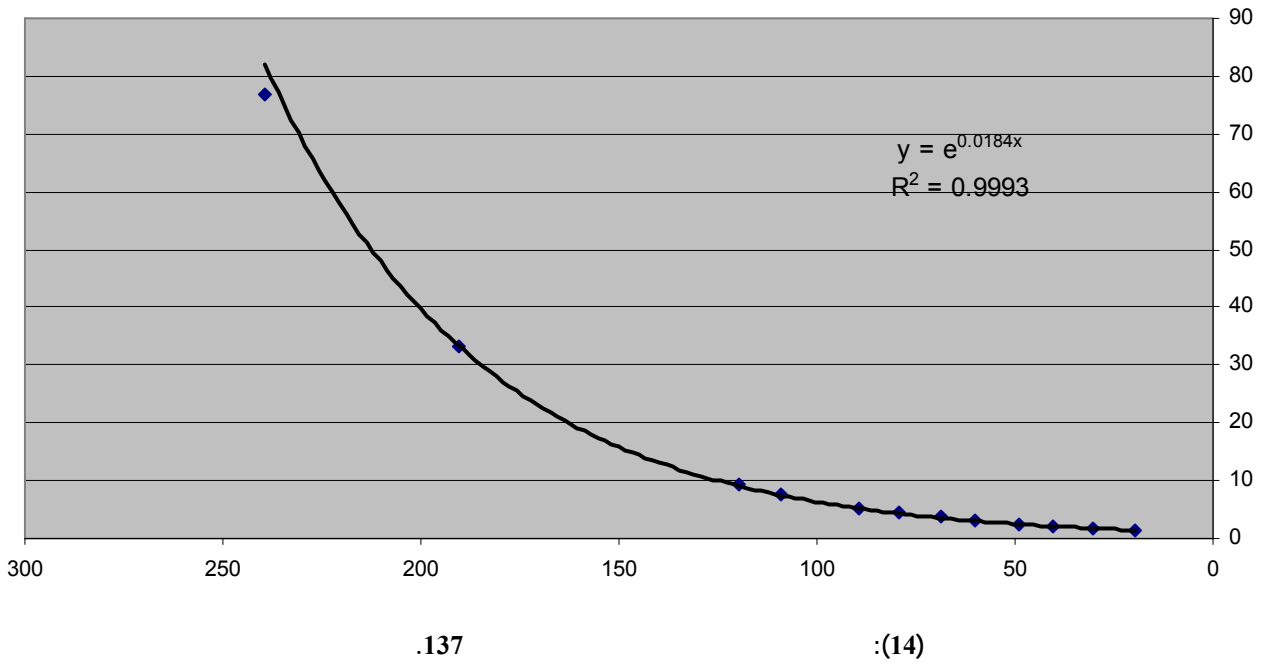
الخططة الأولى



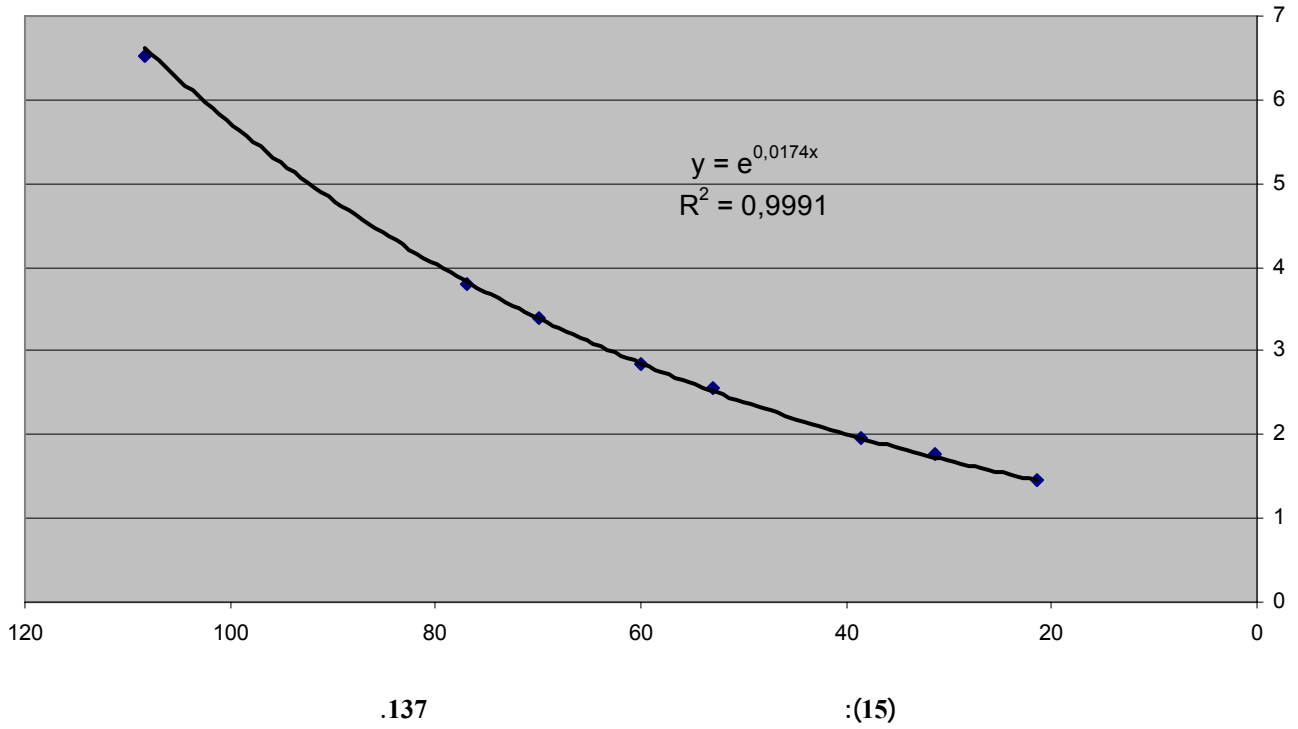
الخططة الثانية



الخطوة الثالثة

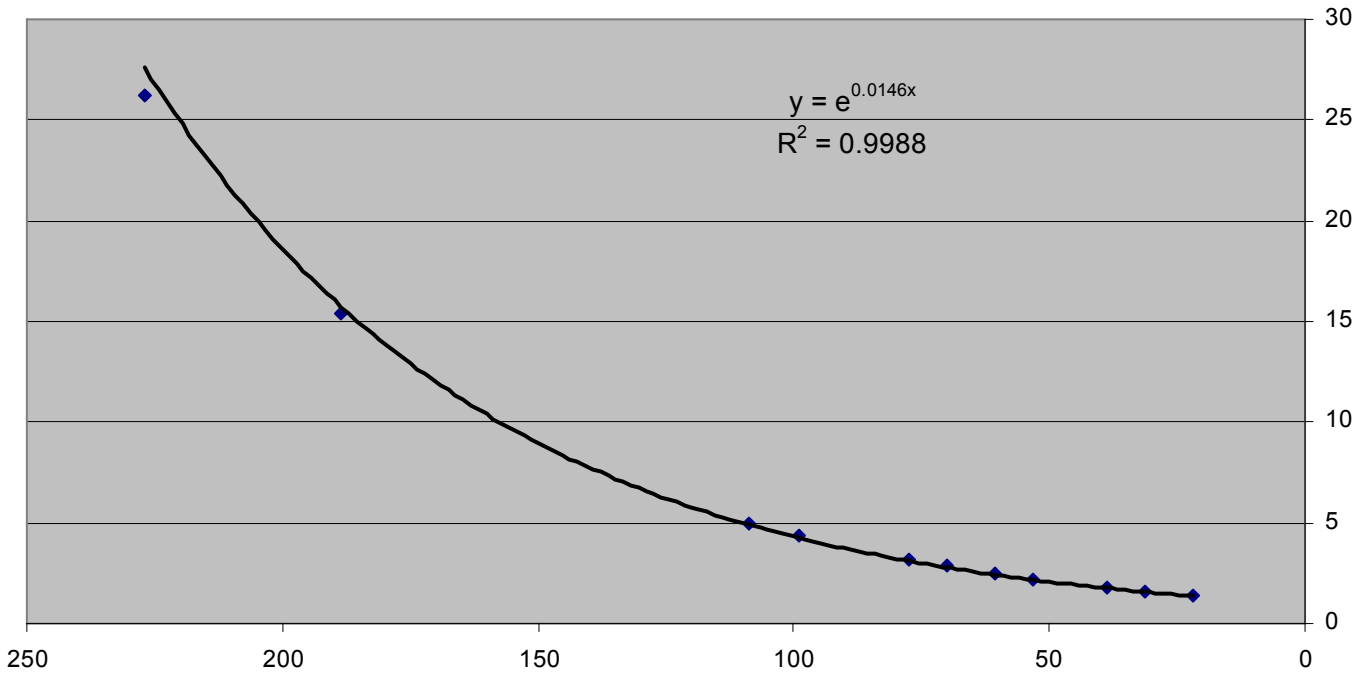


الخطوة الرابعة





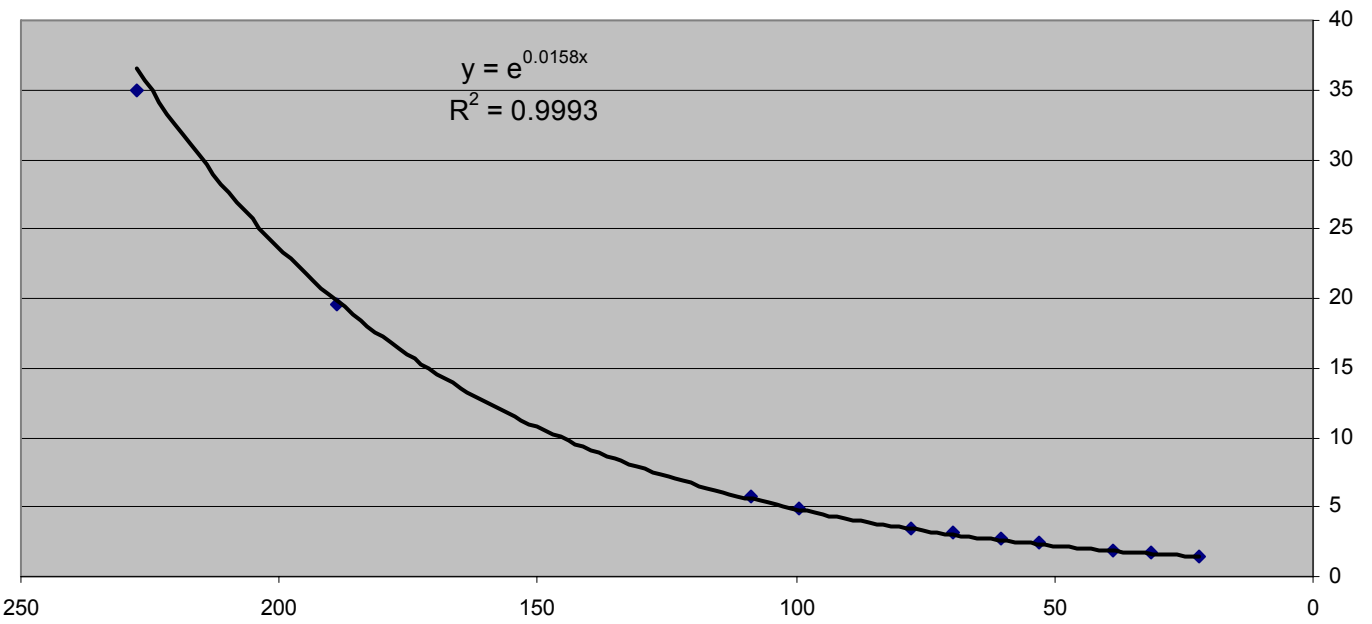
الخطوة الخامسة



137

:(16)

الخطوة السادسة



137

:(17)

%996

R

(8)

**(build-up factor)**

.CS-137

:(8)

	1/cm				
	$\frac{1}{4}$	cm	cm	cm <sup>-1</sup>	
	<b>1.12</b>	<b>14.86</b>	<b>4.47</b>	<b>0.1545±1.4177E-3</b>	
	<b>0.92</b>	<b>12.18</b>	<b>3.67</b>	<b>0.1890±1.7609E-3</b>	
	<b>0.95</b>	<b>12.51</b>	<b>3.77</b>	<b>0.1841±7.91893E-4</b>	
	<b>1.00</b>	<b>13.23</b>	<b>3.98</b>	<b>0.1744±7.84132E-4</b>	
	<b>1.19</b>	<b>15.77</b>	<b>4.75</b>	<b>0.1462±9.0808E-4</b>	
	<b>1.10</b>	<b>14.57</b>	<b>4.39</b>	<b>0.1581±7.4206E-4</b>	

( )

.( )

( )

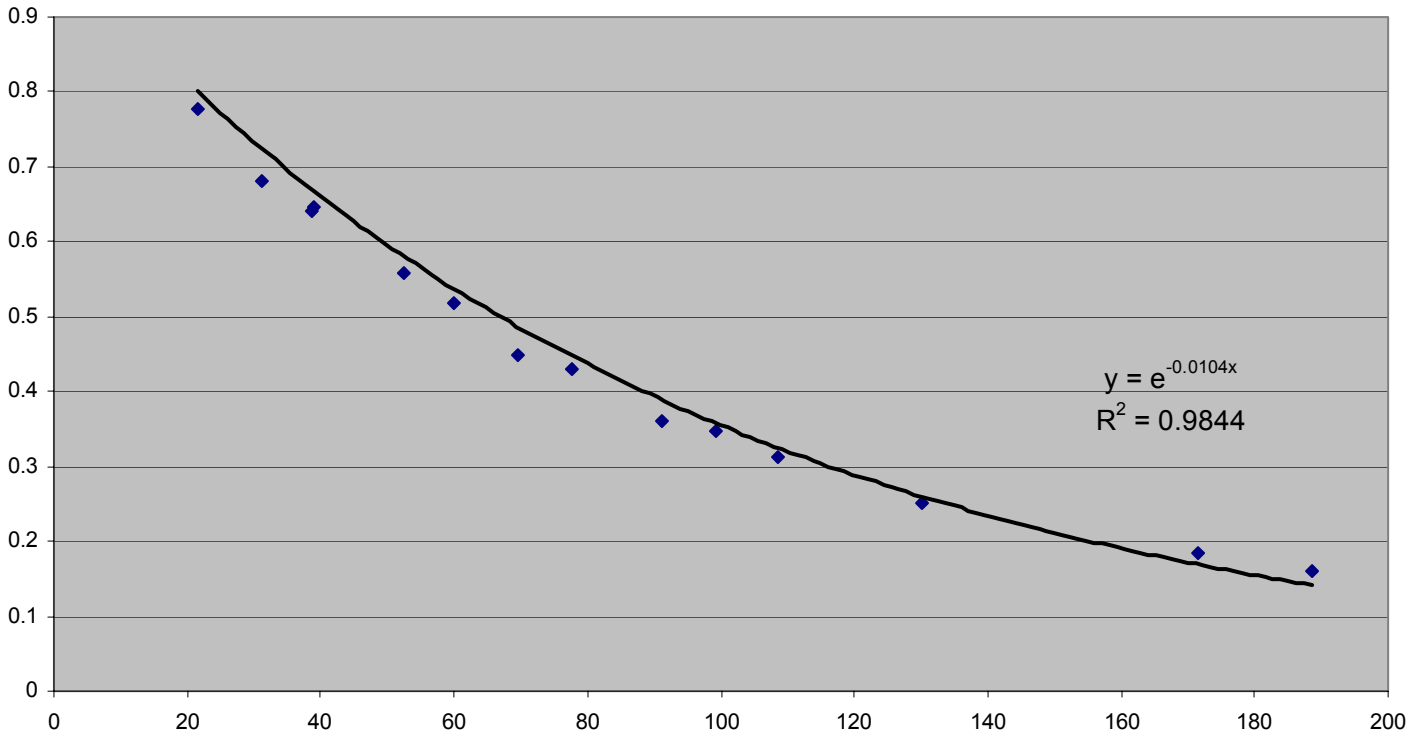
( )

## ثانياً: النيتروونات:

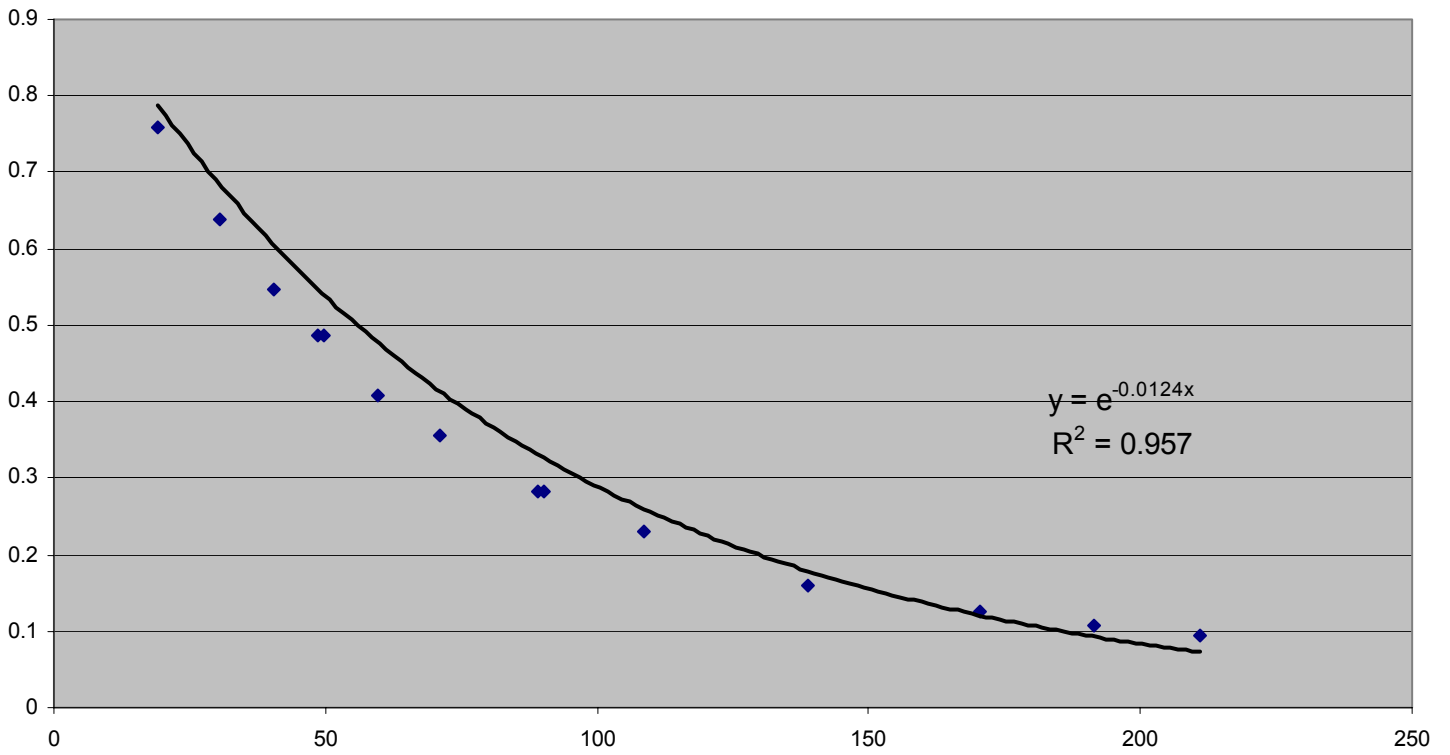
( )  
( )

( )

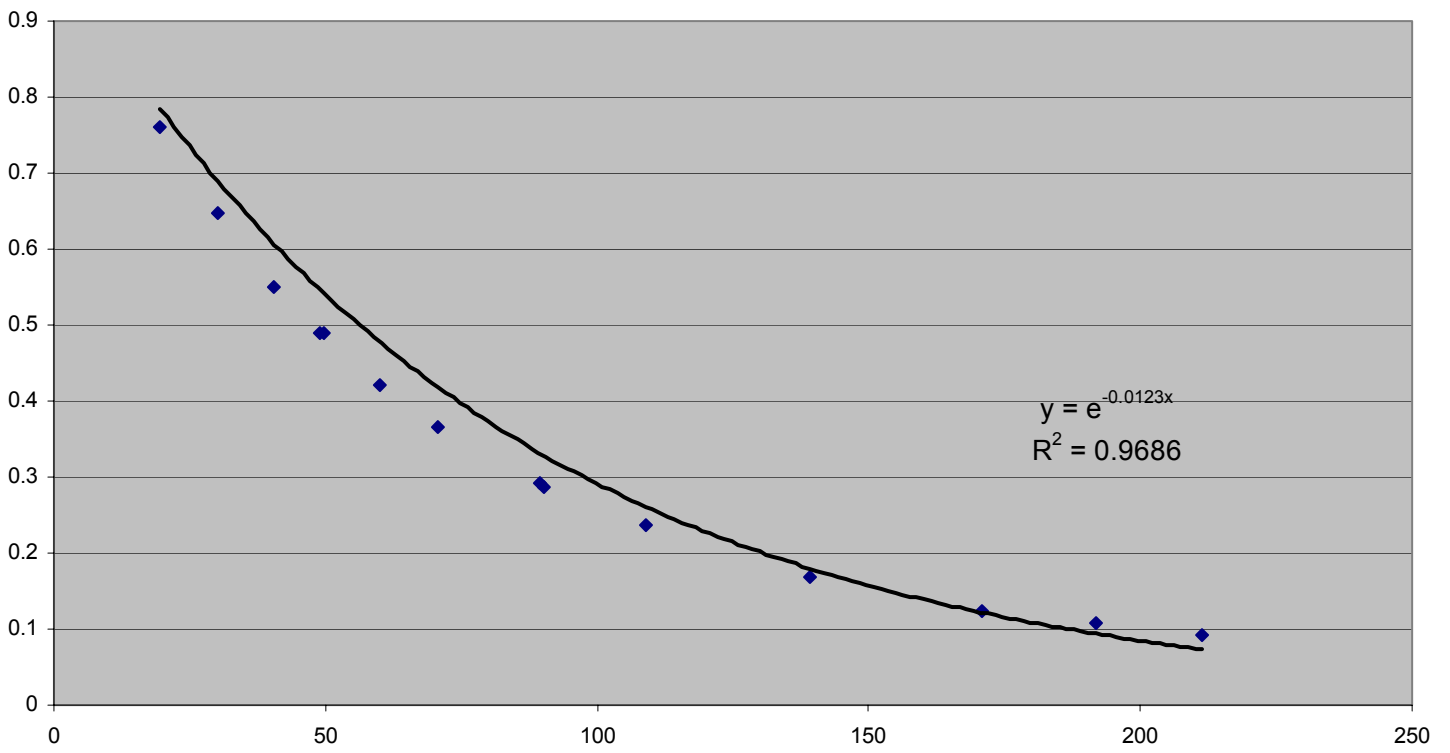
## منحنيات التوهين للنيتروونات لأنواع الخرسانة المستخدمة:



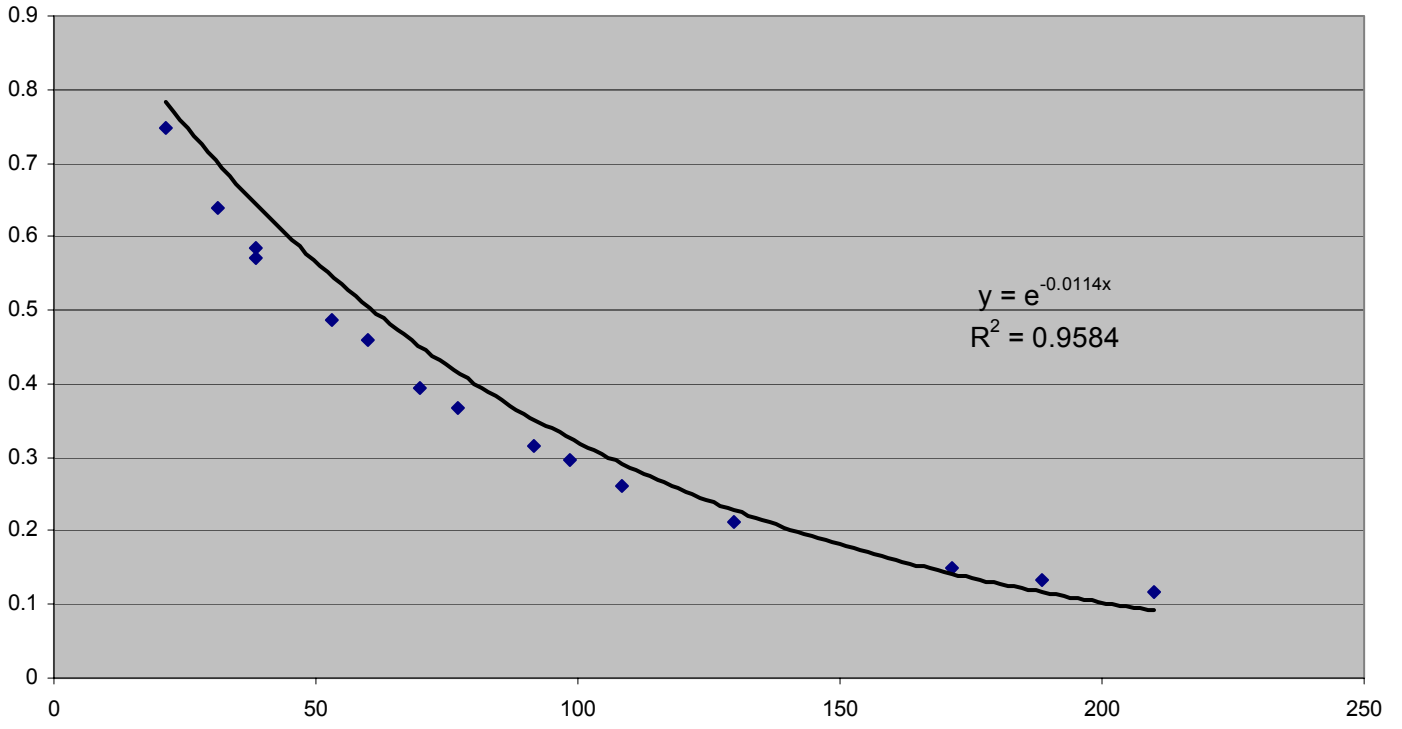
:(18)



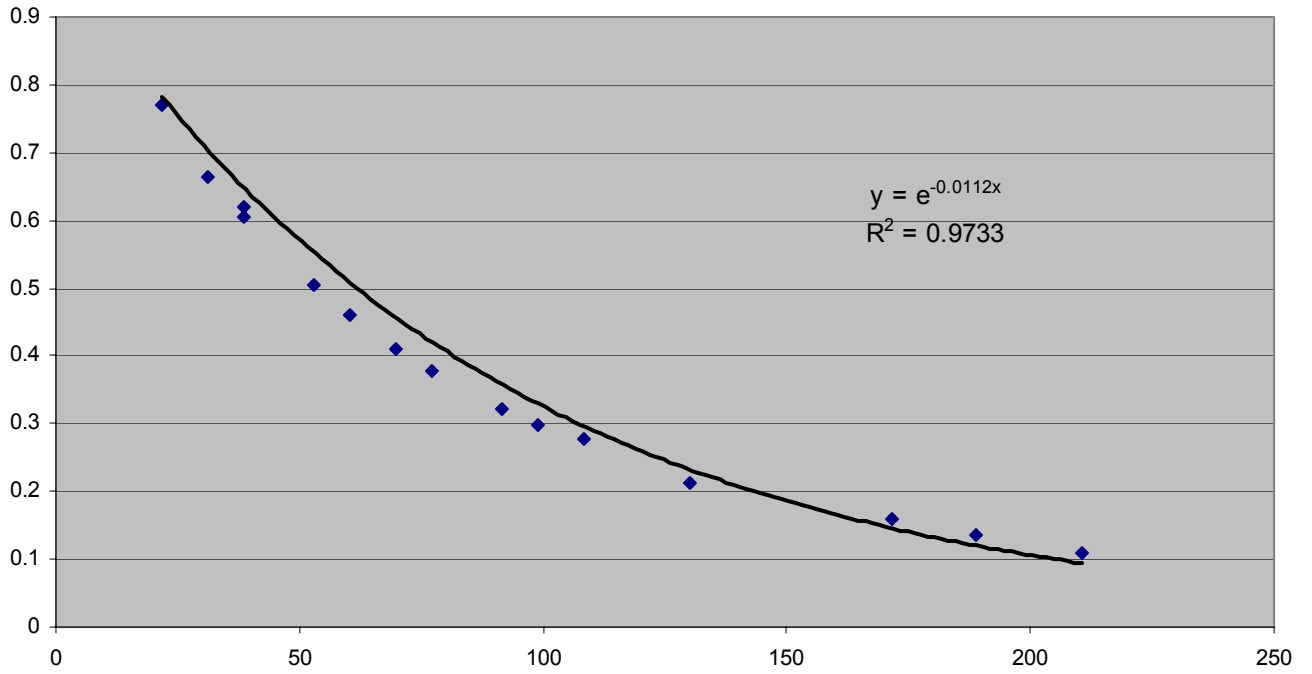
:(19)



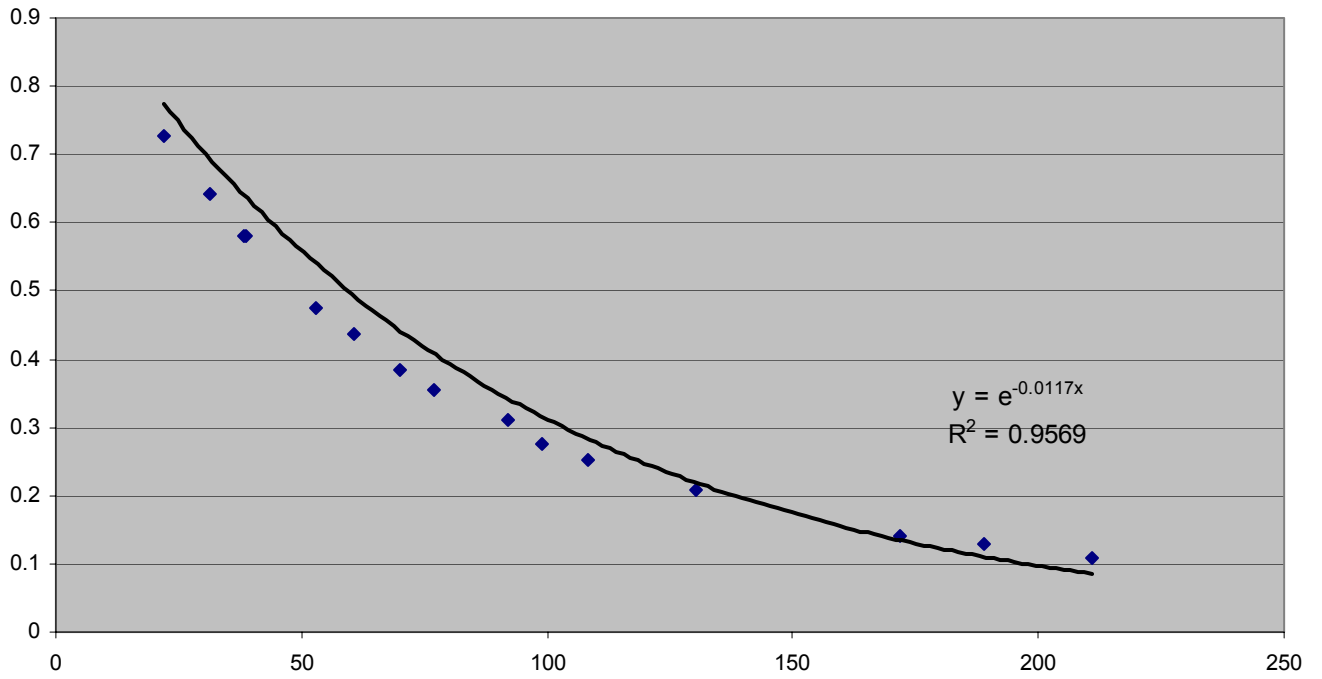
:(20)



:(21)



:(22)



:(23)

:  
%95 **R** -

.(MCNP )

)

.( ...

(9):

	cm	1/cm	
	6.66	0.1036±1.67337E-3	
	5.59	0.1242±3.36565E-3	
	5.63	0.1233±2.89604E-3	
	6.08	0.1139±2.85310E-3	
	6.19	0.1122±2.32982E-3	
	5.92	0.1166±2.96538E-3	

3 2

( )

)

(

(CaMg(CO<sub>3</sub>))

( )

(11) (10) -

(10):

نسبة فاقد الوزن	الوزن الحجمي للمكعبات		وزن المكعبات						رقم المكعب	رقم الخلطة
	بعد التسخين	قبل التسخين	بعد 114 ساعة	بعد 96 ساعة	بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	قبل التسخين		
0.027451	2.2044444	2.2666667	7440	7440	7450	7485	7500	7650	8	6
0.015323	2.1896296	2.2237037	7390	7390	7400	7425	7425	7505	3	1
0.025263	2.0577778	2.1111111	6945	6945	6955	6990	6995	7125	5	5
0.016265	2.4192593	2.4592593	8165	8165	8170	8195	8205	8300	6	4
0.044687	2.5962677	2.7177132	8765	-	-	-	-	9175	8	2
0.040672	2.6199644	2.7310426	8845	-	-	-	-	9220	8	3





15\*15\*15

:(12)

<b>0.030571508</b>	<b>0.140670537</b>	<b>4.601360692</b>	
<b>0.023385412</b>	<b>0.155992288</b>	<b>6.670495712</b>	
<b>0.014498084</b>	<b>0.095031691</b>	<b>6.554776018</b>	
<b>0.012162955</b>	<b>0.068884688</b>	<b>5.663483021</b>	
<b>0.046965702</b>	<b>0.251310081</b>	<b>5.350927821</b>	
<b>0.026798165</b>	<b>0.157039641</b>	<b>5.860089336</b>	

%3

## 5. المراجع:

1. Komarovskii, A.N., 1965 Design of Nuclear Plants, Atomizdat, Moscow, Appendix III.5, P.440 (translated from Russian, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 1968).
2. Price, B.T., Horton, C.C., and Spinney, K.T., 1957, Radiation Shielding, Pergamon, London, London, New York, Paris.
3. Walker, R. and Grotenhuis, M., 1961, A Summary of Shielding Constants for Concretes, USAEC report ANL-6443, Argonne National Laboratory.
4. British Standard: 4094 Part 1: 1966, Recommendation For Data On Shielding From Ionizing Radiation. British Standard Institution.
5. Hirschfelder, J.O., and Adams, E. N., 1948, penetration of gamma radiation through thick layers, II, Phys. Rev., 73.
6. Callan, E. J., 1953, Concrete For Radiation Shielding, J. Amer. Concr. Inst., 25.
7. J. Kenneth Shultis , Richard E. Faw “Radiation Shielding“, Prentice Hall, USA, 1996.
8. L.P.Witte et.al., “ Properties of High Density Concrete Made with Barite Aggregates” Journal of American concrete institute, September 1954.
9. R.G. Jager , et. al. “Engineering Compendium on Radiation Shielding. Vol.II: Shielding Materials”, Springer Verlag, 1975.
10. “Heavy Weight Concrete”, 0767-4100-OECPQ-003-10, AEA.
11. A.S. Makarious, et.al. “Total and Secondary Gamma Doses in Ilmonite Limonite Concrete Biological Shields”, Kernenergie 34, 1996 .
12. M.A.Ibrahim and R.A.Rashed “Deduction of Some Neutron Shielding Parameters for Different Types of Concrete made from Local Materials” Nuclear science Journal, Vol.35 No4, August, 1998, AEA, Cairo, Egypt.
13. Standard Specification for Aggregates for radiation Shielding Concrete, ASTM C637.
14. Guidelines on the Nuclear Analysis and Design of concrete Radiation Shielding for Nuclear Power Plants, ANSI/ANS-6.4-1985.
15. N.M.Schaeffer, Reactor Shielding for Nuclear Engineers, U.S. Atomic Energy Commission, National Technical Information Services, 1977.
16. J.R.lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Addison-Wesely Publishing Company, 1982.
17. M.F.Kalan, Concrete Radiation Shielding, Longman scientific & technical, 1989.

ملحق (1): التدرجات الحبية ونسب النواعم للحصويات المستخدمة (رمل + بحص)

1- تدرج الحبي للبحص السربنتيني المستعمل

( ) (13):

المار الكلي (%)		المهزات	
(2)	(1)		
96.94	96.59	38.1	1 1/2
91.77	91.34	25.4	1
78.25	70.13	19.05	3/4
43.02	32.88	12.7	1/2
24.54	19.06	9.52	3/8
1.14	0.36	4.76	N4
0.14	0.06	2.40	N8
0	0	----	القاعدة
-	-	----	المجموع

2- تدرج الحبي للرمل السربنتيني المستعمل

( ) (14):

المار الكلي (%)		المهزات	
العينة (2)	العينة (1)	مم	انش
99.72	98.98	4.76	N4
72.43	67.48	2.40	N8
50.01	43.37	1.20	N16
34.61	29.00	0.60	N30
23.40	19.52	0.30	N50
14.23	12.30	0.15	N100
7.60	7.50	0.075	N200
0	0	----	القاعدة
-	-	----	المجموع

3.29 = (1)

\*

3.05 = (2)

\*

3- التدرج الحبي للرمال الأسود البحري المستعمل

( ) : (15)

المار الكلي (%)				المهزات	
العينة (4)	العينة (3)	العينة (2)	العينة (1)	مم	انش
93.97	97.11	86.19	84.55	4.76	N4
86.49	93.69	72.92	64.15	2.40	N8
74.85	86.84	46.99	40.85	1.20	N16
58.62	75.82	18.57	15.87	0.60	N30
14.68	21.00	1.17	0.85	0.30	N50
0.71	0.75	0.30	0.25	0.15	N100
0.37	0.28	0.15	0.15	0.075	N200
0	0	0	0	----	القاعدة
-	-	-	-	----	المجموع

3.90 = (1) \*

3.74 = (2) \*

4- تدرج الحبي للبحص الهيماتيتي المستعمل

( ) : (16)

المار الكلي (%)		المهزات	
العينة (2)	العينة (1)	مم	انش
100	100	38.1	1 1/2
90.46	87.23	25.4	1
76.12	74.75	19.05	3/4
48.92	51.23	12.7	1/2
35.22	35.24	9.52	3/8
0.75	0.47	4.76	N4
0	0	2.40	N8
0	0	----	القاعدة
-	-	----	المجموع

5- تدرج الحبي للرمل الهيماتيتي المستعمل

( ) : (17)

المار الكلي (%)		المهزات	
العينة (2)	العينة (1)	مم	انش
99.73	98.45	4.76	N4
63.02	60.54	2.40	N8
33.17	32.18	1.20	N16
17.64	18.41	0.60	N30
8.81	11.07	0.30	N50
4.00	6.32	0.15	N100
1.70	3.72	0.075	N200
0	0	----	القاعدة
-	-	----	المجموع

3.73 = (1)

\*

= (2)

\*

6- التدرج الحبي للبحص الفراتي الفولي المستعمل:

( ) : (18)

المار الكلي (%)	المهزات	
	مم	انش
100	38.1	1 1/2
100	25.4	1
61.07	19.05	3/4
1.65	12.7	1/2
0.16	9.52	3/8
0.06	4.76	N4
0.06	2.40	N8
0	----	القاعدة
-	----	المجموع

7- التدرج الحبي للبحص الفراتي العدسي المستعمل:

( ) : (19)

المار الكلي (%)	المهزات	
	مم	انش
100	38.1	1 1/2
100	25.4	1
98.43	19.05	3/4
80.89	12.7	1/2
51.35	9.52	3/8
1.02	4.76	N4
0.04	2.40	N8
0	----	القاعدة
-	----	المجموع

8- التدرج الحبي للرمل الفراتي المستعمل:

( ) : (20)

المار الكلي (%)	المهزات	
	مم	انش
89.99	4.76	N4
75.99	2.40	N8
71.34	1.20	N16
68.90	0.60	N30
48.56	0.30	N50
9.83	0.15	N100
1.21	0.075	N200
0	----	القاعدة
-	----	المجموع

10- تدرج الحبي للرمل من منطقة دمشق المستعمل:

( ) : (21)

المار الكلي (%)		المهزات	
العينة (2)	العينة (1)	مم	انش
97.94	95.78	4.76	N4
70.53	64.00	2.40	N8
44.59	38.23	1.20	N16
28.27	24.60	0.60	N30
18.35	16.55	0.30	N50
11.95	11.19	0.15	N100
7.32	7.46	0.075	N200
0	0	----	القاعدة
-	-	----	المجموع

11- نسبة المواد الناعمة لعينات الرمل المستعملة

: (22)

نسبة المواد الناعمة (%)	العينة	الرقم
0.53	الرمل البحري الشاطئي الأسود	1
8.58	الرمل السربنتيني	2
6.00	الرمل الهيماتيتي	3
4.40	الرمل الفراتي	4
8.67	الرمل من منطقة دمشق	5

ملحق (2): نتائج تصميم الخلطات الخرسانية

1-نسب الخلط وهبوط مخروط أبرامز

ملاحظات	هبوط مخروط أبرامز (سم)	نسب الخلط الوزنية					تعريفها	رقم الخلطة
		مادة ملدنة	رمل	بحص	ماء	اسمنت		
-	19	0.015	1.905	فولي: 1.905 عدسي: 0.953	0.55	1	رمل و بحص فرا تي	(1)
الهبوط منخفض لكن القوام جيد	0	0.015	1.905	2.858	0.41	1	رمل و بحص مكاسر دمشق	(4)
انهيار مخروط أبرامز و انفصال مكونات..نسبة ماء عالية	20	0.015	1.905	2.858	0.55	1	بحص و رمل هيماتيتي	**
خلطة خشنة وجامدة	0	0.015	1.905	2.858	0.41	1	بحص و رمل هيماتيتي	**
جامدة و فاشلة	0	0.015	1.556	2.889	0.40	1	بحص و رمل هيماتيتي	**
هبوط منخفض لكن قوام ممتاز	0	0.015	1.434	2.736	0.45	1	بحص و رمل هيماتيتي	(2)
هبوط منخفض لكن القوام جيد	0	0.015	1.803	2.694	0.40	1	بحص هيماتيتي و رمل اسود بحري	**
هبوط منخفض لكن قوام ممتاز	0	0.015	رمل هيماتيتي: 0.9 رمل اسود بحري: 0.675	2.925	0.40	1	بحص هيماتيتي و رمل اسود بحري و رمل هيماتيتي	(3)
-	0.5	0.011	1.556	2.778	0.55	1	بحص و رمل	(5)



							سربنتيني بحص ورمل سربنتيني	**
-	2	0.011	1.778	2.556	0.55	1	سربنتيني بحص سربنتيني و رمل اسود بحري	**
طراوة مقبولة	1.5	0.011	1.778	2.556	0.49	1	سربنتيني و رمل اسود بحري	**
طراوة جيدة	6	0.011	1.650	2.000	0.45	1	سربنتيني و رمل اسود بحري	**
طراوة جيدة	4	0.011	1.820	1.820	0.45	1	سربنتيني و رمل اسود بحري	**
-	20	0.015	1.289	3.022	0.44	1	سربنتيني و رمل اسود بحري	(6)

2- نتائج كسر المكعبات 15\*15\*15 للخلطات المختارة.

	( / ) <sup>2</sup>	( / ) <sup>3</sup>	( / ) <sup>2</sup>	( )		
المقاومات المذكورة هي لمكعبات 15*15*15 و بعمر 7 أيام حفظت في الشروط النظامية المخبرية و استعمل اسمنت بورتلاندي عادي أسود عيار 400	213 ± 11	2.227± 0.0086	221	7.500	1	خلطة (1) حصويات فراثية
			200	7550	2	
			217	7500	3	
	250 ± 11	2.8099± 0.0085	242	9.450	1	خلطة (2) بحص و رمل هيماتيتي
			246	9.500	2	
			263	9.500	3	
	316 ± 20	2.79 ± 0.01	334	9.400	1	خلطة (3) بحص هيماتيتي و رمل اسود بحري و رمل هيماتيتي
			294	9.455	2	
			322	9.390	3	
	412 ± 39	8.250 ± 0.00	367	8.250	1	خلطة (4) حصويات مكاسر دمشق
			439	8.250	2	
			430	8.250	3	
	211± 4	2.27 ± 0.02	216	7.650	1	خلطة (5) بحص و رمل سربنتيني
			210	7.600	2	
			208	7.750	3	
	284 ± 6	2.38 ± 0.03	290	7.900	1	خلطة (6) بحص سربنتيني و رمل اسود بحري
			286	8.100	2	
			278	8.100	3	

جدول ( ) أوزان و كثافات العينات للخلطات المختلفة:

الخلطة السادسة (سربنتينية و رمل بحري)		الخلطة الخامسة (سربنتينية)		الخلطة الرابعة (من منطقة دمشق)		الخلطة الثالثة (هيماتيتية و رمل بحري)		الخلطة الثانية (هيماتيتية)		الخلطة الأولى (فراشية)		رقم المكعب
( <sup>3</sup> / )	( )	( <sup>3</sup> / )	( )	( <sup>3</sup> / )	( )	( <sup>3</sup> / )	( )	( <sup>3</sup> / )	( )	( <sup>3</sup> / )	( )	
-	-	2.08	7035	2.52	8495	2.73	9230	2.47	9245	2.33	7850	1
2.22	7495	2.13	7190	2.48	8390	2.71	9115	2.71	9135	2.31	7800	2
2.23	7545	2.13	7175	2.49	8415	2.69	9090	2.67	9030	2.30	7750	3
-	-	2.15	7260	2.49	8405	2.75	9280	2.69	9065	2.32	7825	4
-	-	2.08	7010	2.48	8355	2.72	9180	2.72	9185	2.33	7875	5
2.23	4530	2.09	7040	2.49	8410	2.74	9240	2.66	8990	2.31	7800	6
2.24	7565	-	-	2.50	8450	2.74	9235	2.70	9130	2.34	7900	7
2.24	7570	-	-	2.49	8410	2.73	9220	2.72	9175	2.36	7975	8
2.22	7490	-	-	2.44	8250	-	-	-	-	2.32	7825	9
-	-											
2.23	7532.5	2.11	7118.3	2.49	8397.8	2.73	9203.8	2.70	9119.4	2.32	7844.4	

ملحق (3): قراءات المكعبات 15X15X15 باستعمال طيف منبع نيتروني من Am-Be مهذاً

1-الخلطة (1): الحصويات الفراتية.

الخلطة رقم 1 حصويات فراتية									
التوهين الوسطي للمكعب	قراءة المكعب الوسطية	القراءة بدون مكعب	قراءات الأوجه الثلاث للمكعب $\mu\text{Sv/hr}$						رقم المكعب
			الوجه C		الوجه B		الوجه A		
			القراءة	الخطأ النسبي %	القراءة	الخطأ النسبي %	القراءة	الخطأ النسبي %	
4.467379049	5.101176471	22.78888889	2.9	5	2.8	5.2	2.9	5.1	1
4.586637519	4.968539326	22.78888889	2.9	5.1	3	4.8	2.9	5	2
4.55459931	5.003489294	22.78888889	2.9	4.9	2.8	5.2	3	4.9	3
4.780885781	4.766666667	22.78888889	3	4.7	3	4.8	3	4.8	4
4.619369369	4.933333333	22.78888889	2.9	5	2.9	4.9	2.9	4.9	5
4.779366593	4.768181818	22.78888889	3	4.8	2.9	4.9	3	4.6	6
4.648637511	4.902272727	22.78888889	2.9	5.1	3	4.9	3	4.7	7
4.374010405	5.201176471	22.75	2.8	5.3	2.9	5.2	2.9	5.1	8
					قراءات بدون مكعبات				
					2	17.1	1.9	18.6	
	<b>4.601360692</b>	المتوسط			1.4	22.9	1.3	24.1	
					1.4	21.7	1.3	23.8	
	<b>0.140670537</b>	الإحتراف المعياري			1.3	21.8	1.3	23.7	
	<b>0.030571508</b>	الإحتراف النسبي							



3-الخلطة (3): بحص هيماتيتي و رمل هيماتيتي و أسود بحري.

الخلطة رقم 3 بحص هيماتيتي و رمل هيماتيتي و أسود بحري									
التوهين الوسطي للمكعب	قراءة المكعب الوسطية	القراءة بدون مكعب	قراءات الأوجة الثلاث للمكعب $\mu\text{Sv/hr}$						رقم المكعب
			الوجه C		الوجه B		الوجه A		
			القراءة	الخطأ النسبي%	القراءة	الخطأ النسبي%	القراءة	الخطأ النسبي%	
6.701031629	3.6039227	24.15	3.3	3.8	3.5	3.4	3.4	3.6	1
6.586363636	3.666666667	24.15	3.4	3.7	3.4	3.7	3.4	3.6	2
6.410381078	3.767326733	24.15	3.3	3.8	3.4	3.7	3.3	3.8	3
6.583969466	3.668	24.15	3.4	3.6	3.4	3.6	3.3	3.8	4
6.460909091	3.737864078	24.15	3.5	3.5	3.3	3.8	3.3	3.9	5
6.525263442	3.701	24.15	3.4	3.7	3.3	3.8	3.4	3.6	6
6.646788991	3.633333333	24.15	3.4	3.7	3.4	3.6	3.4	3.6	7
6.52350081	3.702	24.15	3.4	3.6	3.3	3.9	3.4	3.6	8
									9
						قراءات بدون مكعبات			
						1.3	24.8		
	<b>6.554776018</b>	المتوسط				1.3	23.5		
	<b>0.095031691</b>	الإحراف المعياري							
	<b>0.014498084</b>	الإحراف النسبي							



5- الخطة (5): رمل و بحص سربنتيني.

الخطة رقم 5 سربنتين (بحص + رمل)									
التوهين الوسطي للمكعب	قراءة المكعب الوسطية	القراءة بدون مكعب	قراءات الأوجه الثلاث للمكعب $\mu\text{Sv/hr}$						رقم المكعب
			الوجه C		الوجه B		الوجه A		
			الخطأ النسبي %	القراءة	الخطأ النسبي %	القراءة	الخطأ النسبي %	القراءة	
4.82952183	3.7	17.86923077	4.3	3.7	4.4	3.7	4.4	3.7	1
5.300324848	3.371346338	17.86923077	4.6	3.3	4.4	3.6	4.7	3.2	2
5.304274983	3.36883567	17.86923077	4.5	3.5	4.7	3.2	4.6	3.4	3
5.407892995	3.304287046	17.86923077	4.8	3.1	4.6	3.3	4.5	3.5	4
5.512114236	4.267368421	23.52222222	3.1	4.3	3.2	4.2	3.1	4.3	5
5.599110886	4.20106383	23.52222222	3.1	4.3	3.2	4.1	3.2	4.2	6
5.645333333	4.166666667	23.52222222	3.2	4.1	3.2	4.3	3.2	4.1	7
5.136598659	4.436571825	22.78888889	3.2	4.3	3	4.6	3.1	4.4	8
5.423178622	4.20212766	22.78888889	3.1	4.4	3.2	4.1	3.2	4.1	9
					قراءات بدون مكعبات				
					2	17.1	1.9	18.6	
	5.350927821	المتوسط			1.4	22.9	1.3	24.1	
						1.4	21.7	1.3	23.8
	0.251310081	الإحراف المعياري							
	0.046965702	الإحراف النسبي							



6- الخطة (6): بحص سربنتيني و رمل اسود بحري شاطئي.

الخطة رقم 6 بحص سربنتيني + رمل بحري أسود									
رقم المكعب	قراءات الأوجة الثلاث للمكعب $\mu\text{Sv/hr}$								التوهين الوسطي للمكعب
	الوجه A		الوجه B		الوجه C		قراءة بدون مكعب	قراءة المكعب الوسطية	
	القراءة	الخطأ النسبي%	القراءة	الخطأ النسبي%	القراءة	الخطأ النسبي%			
1	3.9	3.3	4	3.2	3.8	3.3	22.75	3.901030928	5.831791755
2	4	3.2	3.9	3.3	4	3.3	22.75	3.967010309	5.734797297
3	4.2	3.2	3.9	3.3	3.9	3.3	22.75	4.002061856	5.684569809
4	3.9	3.3	3.7	3.4	3.9	3.3	22.75	3.834653465	5.932739478
5	3.9	3.3	3.9	3.3	3.9	3.3	22.75	3.9	5.833333333
6	4.4	3.1	4.1	3.2	4.5	3.1	24.5	4.335789474	5.65064336
7	4.2	3.2	4.1	3.2	4.1	3.2	24.5	4.133333333	5.927419355
8	4	3.2	3.9	3.3	4.1	3.2	24.5	4.001020408	6.123437898
9	4.3	3.2	3.9	3.3	4	3.2	24.5	4.068367347	6.022071733
قراءات بدون مكعبات									
	18.6	1.9	17.1	2					
	24.1	1.3	22.9	1.4				5.860089336	المتوسط
	23.8	1.3	21.7	1.4					
	23.7	1.3	21.8	1.3				0.157039641	الإحتراف المعياري
	25.8	1.3	23.2	1.3					
								0.026798165	الإحتراف النسبي

5-ملخص نتائج التوهين لمكعبات 15\*15\*15 للخلطات الستة للنترونات.

الانحراف المعياري النسبي	الانحراف المعياري	التوهين الوسطي	رقم الخلطة
0.030571508	0.140670537	4.601360692	حصويات فراتيه 1
0.023385412	0.155992288	6.670495712	حصويات هيمايتيه (بحص + رمل) 2
0.014498084	0.095031691	6.554776018	بحص هيمايتي و رمل هيمايتي و أسود بحري 3
0.012162955	0.068884688	5.663483021	بحص و رمل مكاسر دمشق 4
0.046965702	0.251310081	5.350927821	سربنتين بحص + رمل 5
0.026798165	0.157039641	5.860089336	بحص سربنتين + رمل بحري 6

ملحق (4): قراءات المكعبات 15X15X15 باستعمال طيف منبع غاما من الكوبالت-60 و السيزيوم-137 و أشعة اكس 125kev و 250 kev.

الجدول ( ) نتائج توهين أشعة غاما (كوبالت-60) لعينات الخلطة الأولى (حصويات فراتيه):

المكعب	الوجه	معدل التوهين	متوسط معدل التوهين للمكعب	النفوذية %	متوسط النفوذية % للمكعب	معامل التوهين الخطي (سم-1)	سماكة النصف (سم)
1	A	7.3	7.5 ±0.15	13.7	13.3 ±0.39	0.134	5.2
	B	7.8		12.8			
	C	7.4		13.4			
2	A	7.6	7.6 ±0.14	13.2	13.3 ±0.37	0.135	5.1
	B	7.4		13.5			
	C	7.7		13.0			
3	A	7.5	7.6 ±0.07	13.3	13.1 ±0.18	0.135	5.1
	B	7.7		13.1			
	C	7.7		12.9			
4	A	7.9	7.8 ±0.07	12.7	12.9 ±0.17	0.137	5.1
	B	7.8		12.8			
	C	7.6		13.1			
5	A	8.0	8.04 ±0.02	12.5	12.4 ±0.05	0.139	5.0
	B	8.0		12.4			
	C	8.1		12.4			
6	A	7.9	7.8 ±0.11	12.7	12.8 ±0.27	0.137	5.1
	B	8.0		12.6			
	C	7.6		13.6			
7	A	8.3	7.9 ±0.23	12.1	12.7 ±0.57	0.137	5.1
	B	7.5		13.4			
	C	7.9		12.7			
8	A	7.8	7.8 ±0.14	12.8	12.8 ±0.33	0.137	5.1
	B	7.6		13.1			
	C	8.1		12.4			
9	A	7.1	7.40 ±0.14	14.1	13.5 ±0.39	0.133	5.2
	B	7.5		13.4			
	C	7.6		13.1			

الجدول ( ) نتائج توهين أشعة غاما (كوبالت-60) لعينات الخلطة الثانية (رمل و بحص هيماتيتي):

		تاريخ العمل 2004/10/1		المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخلطة رقم 2							
				الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001								
الإنتحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القرارات للمكعبات mGy /min												
		القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1	الوجه	رقم المكعب	
0.006325	36.562	36.58	36.56	36.56	36.56	36.56	36.56	36.56	36.56	36.56	36.56	36.56	a	1
0.010541	36.93	36.94	36.92	36.94	36.92	36.94	36.92	36.92	36.92	36.94	36.94	36.94	b	
0.009661	38.566	38.56	38.56	38.56	38.56	38.58	38.58	38.56	38.58	38.56	38.56	38.56	c	
0.008433	38.736	38.74	38.72	38.72	38.74	38.74	38.74	38.74	38.74	38.74	38.74	38.74	a	2
0.012649	40.276	40.28	40.28	40.28	40.3	40.28	40.26	40.26	40.28	40.28	40.26	40.26	b	
0.008433	36.516	36.5	36.52	36.52	36.52	36.52	36.5	36.52	36.52	36.52	36.52	36.52	c	
0.010541	38.65	38.66	38.64	38.64	38.64	38.66	38.66	38.64	38.64	38.66	38.66	38.66	a	3
0.011353	38.522	38.52	38.52	38.54	38.52	38.52	38.52	38.52	38.52	38.54	38.5	38.5	b	
0.006325	38.598	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.58	38.58	c	
0.011353	38.998	39	39	39	39	39.02	39	38.98	39	39	38.98	38.98	a	4
0.008433	39.484	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.48	39.5	39.5	39.48	39.48	39.48	b	
0.014757	37.358	37.34	37.36	37.36	37.36	37.36	37.34	37.38	37.38	37.36	37.34	37.34	c	
0.008433	39.956	39.96	39.96	39.94	39.94	39.96	39.96	39.96	39.96	39.96	39.96	39.96	a	5
0.008433	38.264	38.26	38.28	38.26	38.26	38.26	38.26	38.26	38.26	38.28	38.26	38.26	b	
0.006325	38.618	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.6	38.6	c	
0.010328	17.232	17.24	17.24	17.22	17.22	17.24	17.22	17.24	17.22	17.24	17.24	17.24	a	6
0.010328	40.372	40.36	40.36	40.38	40.38	40.36	40.38	40.38	40.38	40.38	40.36	40.36	b	
0.006325	37.262	37.26	37.26	37.28	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	c	
0.006325	36.182	36.18	36.18	36.18	36.18	36.18	36.18	36.18	36.2	36.18	36.18	36.18	a	7
0.006325	37.938	37.94	37.94	37.94	37.94	37.94	37.94	37.94	37.94	37.94	37.92	37.92	b	
0.008433	38.656	38.66	38.66	38.66	38.66	38.66	38.66	38.66	38.64	38.66	38.64	38.64	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
37.31790476 ± 0.00322							المتوسط الكلي للخلطة							

الجدول ( ) نتائج توهين أشعة غاما (كوبالت-60) لعينات الخلطة الثالثة (بحص هيماتيتي و رمل بحري و هيماتيتي):

الإنحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القراءات للمكعبات mGy /min											رقم المكعب
		10 القراءة	9 القراءة	8 القراءة	7 القراءة	6 القراءة	5 القراءة	4 القراءة	3 القراءة	2 القراءة	1 القراءة	الوجه	
		تاريخ العمل 2004/10/7	المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخلطة رقم 3							
			الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001								
0.010328	36.568	36.56	36.56	36.58	36.56	36.56	36.56	36.58	36.58	36.58	36.56	a	1
0.006325	37.362	37.36	37.36	37.36	37.38	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36	b	
0.012649	36.576	36.56	36.6	36.58	36.58	36.58	36.58	36.58	36.56	36.58	36.56	c	
0.010328	36.972	36.96	36.96	36.98	36.98	36.98	36.96	36.98	36.98	36.98	36.96	a	2
0.012649	38.516	38.5	38.52	38.5	38.5	38.52	38.52	38.54	38.52	38.52	38.52	b	
0.009661	36.006	36	36	36	36	36	36.02	36	36.02	36.02	36	c	
0.013333	38.32	38.34	38.32	38.3	38.32	38.32	38.32	38.32	38.3	38.34	38.32	a	3
0.010541	39.37	39.36	39.38	39.38	39.38	39.38	39.36	39.36	39.38	39.36	39.36	b	
0.008433	39.884	39.88	39.88	39.9	39.88	39.88	39.88	39.88	39.9	39.88	39.88	c	
0	37.72	37.72	37.72	37.72	37.72	37.72	37.72	37.72	37.72	37.72	37.72	a	4
0.006325	37.622	37.62	37.62	37.62	37.62	37.62	37.62	37.62	37.62	37.64	37.62	b	
0.009428	38.28	38.26	38.28	38.28	38.28	38.28	38.28	38.28	38.3	38.28	38.28	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
0.013984	39.008	39.02	39	39	38.98	39	39.02	39.02	39.02	39	39.02	a	6
0.013984	37.848	37.86	37.84	37.84	37.84	37.86	37.86	37.86	37.86	37.84	37.82	b	
0	35.36	35.36	35.36	35.36	35.36	35.36	35.36	35.36	35.36	35.36	35.36	c	
0.006325	37.902	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.92	37.9	a	7
0.012649	37.284	37.3	37.28	37.3	37.26	37.3	37.28	37.28	37.28	37.28	37.28	b	
0.009661	38.646	38.64	38.64	38.64	38.64	38.64	38.64	38.66	38.66	38.66	38.64	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
37.73577778 ± 0.0033							المتوسط الكلي للخلطة						

الجدول ( ) نتائج توهين أشعة غاما (كوبالت-60) لعينات الخلطة الرابعة (حصويات منطقة دمشق):

المكعب	الوجه	معدل التوهين	متوسط معدل التوهين للمكعب	النفوذية %	النفوذية % للمكعب	معامل التوهين الخطي (سم-1)	سماكة النصف (سم)
1	A	9.1	9.0 ±0.08	11.0	11.2 ±0.14	0.146	4.7
	B	9.1		11.0			
	C	8.9		11.3			
2	A	8.8	8.70 ±0.04	11.4	11.5 ±0.08	0.144	4.8
	B	8.6		11.6			
	C	8.7		11.5			
3	A	8.7	8.8 ±0.10	11.6	11.4 ±0.18	0.144	4.8
	B	9.0		11.2			
	C	8.7		11.5			
4	A	8.7	8.6 ±0.08	11.4	11.6 ±0.15	0.144	4.8
	B	8.5		11.8			
	C	8.7		11.5			
5	A	9.0	8.8 ±0.14	11.1	11.4 ±0.27	0.145	4.8
	B	8.5		11.7			
	C	8.8		11.4			
6	A	9.0	8.8 ±0.26	11.2	11.3 ±0.05	0.145	4.8
	B	8.8		11.3			
	C	8.8		11.3			
7	A	9.1	8.8 ±0.16	11.0	11.4 ±0.30	0.144	4.8
	B	8.6		11.7			
	C	8.6		11.6			
8	A	8.9	8.7 ±0.13	11.1	11.4 ±0.25	0.144	4.8
	B	8.6		11.7			
	C	8.7		11.5			
9	A	8.6	8.7 ±0.05	11.6	11.5 ±0.09	0.144	4.8
	B	8.8		11.4			
	C	8.6		11.6			

الإنحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القرارات للمكعبات mGy /min											رقم المكعب
		10 القراءة	9 القراءة	8 القراءة	7 القراءة	6 القراءة	5 القراءة	4 القراءة	3 القراءة	2 القراءة	1 القراءة	الوجه	
0.019322	63.728	63.7	63.72	63.72	63.74	63.74	63.72	63.7	63.74	63.76	63.74	a	1
0.009428	60.18	60.18	60.18	60.18	60.18	60.18	60.18	60.2	60.16	60.18	60.18	b	
0.009428	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.52	64.48	64.5	64.5	64.5	c	
0.014142	59.21	59.2	59.22	59.2	59.2	59.22	59.2	59.2	59.24	59.22	59.2	a	2
0.011353	62.282	62.28	62.28	62.28	62.28	62.28	62.3	62.28	62.3	62.28	62.26	b	
0.013333	63.02	63.02	63.02	63.02	63.02	63.04	63.02	63.02	63	63.04	63	c	
0.013499	61.146	61.14	61.14	61.14	61.14	61.16	61.16	61.16	61.16	61.14	61.12	a	3
0.006325	55.098	55.1	55.1	55.1	55.08	55.1	55.1	55.1	55.1	55.1	55.1	b	
0.030984	66.036	66.02	66.02	66	66	66	66.06	66.06	66.06	66.08	66.06	c	
0.016865	63.428	63.44	63.4	63.44	63.44	63.42	63.44	63.44	63.42	63.44	63.4	a	4
0.010328	65.788	65.78	65.78	65.78	65.78	65.8	65.8	65.78	65.78	65.8	65.8	b	
0.009661	58.506	58.5	58.52	58.5	58.5	58.5	58.5	58.52	58.52	58.5	58.5	c	
0.009661	67.754	67.76	67.76	67.76	67.76	67.76	67.74	67.76	67.74	67.76	67.74	a	5
0.016465	66.326	66.32	66.34	66.32	66.3	66.32	66.32	66.36	66.32	66.34	66.32	b	
0.013499	60.626	60.62	60.6	60.62	60.64	60.64	60.64	60.62	60.62	60.64	60.62	c	
0.015776	62.876	62.88	62.88	62.9	62.86	62.86	62.88	62.88	62.9	62.86	62.86	a	6
0.009661	64.126	64.12	64.12	64.12	64.14	64.12	64.12	64.14	64.12	64.14	64.12	b	
0.010328	61.828	61.84	61.84	61.82	61.84	61.84	61.82	61.82	61.82	61.82	61.82	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
0.016997	62.49	62.5	62.5	62.48	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62.46	62.46	a	8
0.013984	66.468	66.48	66.46	66.48	66.48	66.46	66.46	66.48	66.48	66.46	66.44	b	
0.008433	58.284	58.28	58.28	58.28	58.3	58.28	58.28	58.28	58.28	58.3	58.28	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
62.55714286 ± 0.00677							المتوسط الكلي للخلطة						

		تاريخ العمل 2004/10/1		المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخلطة رقم 6						
				الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001							
الإنحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القراءات للمكعبات mGy /min											
		القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1	الوجه	رقم المكعب
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
0.009428	52.34	52.34	52.36	52.34	52.34	52.32	52.34	52.34	52.34	52.34	52.34	a	2
0.009661	54.214	54.2	54.2	54.22	54.22	54.22	54.22	54.2	54.22	54.22	54.22	b	
0.012649	52.324	52.32	52.34	52.32	52.32	52.34	52.32	52.3	52.32	52.32	52.34	c	
0.016465	55.766	55.76	55.76	55.74	55.74	55.78	55.78	55.78	55.78	55.76	55.78	a	3
0.013499	55.534	55.52	55.52	55.54	55.52	55.54	55.52	55.54	55.54	55.54	55.56	b	
0.010328	55.132	55.12	55.12	55.14	55.14	55.14	55.12	55.14	55.12	55.14	55.14	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
0.010541	54.67	54.68	54.66	54.66	54.68	54.66	54.68	54.66	54.68	54.66	54.68	a	5
0.010328	52.588	52.58	52.6	52.6	52.58	52.6	52.6	52.58	52.58	52.58	52.58	b	
0.013499	54.554	54.56	54.54	54.56	54.54	54.56	54.54	54.56	54.58	54.56	54.54	c	
0.011353	53.502	53.5	53.5	53.52	53.52	53.5	53.5	53.5	53.5	53.48	53.5	a	6
0.008433	54.136	54.14	54.14	54.12	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.12	b	
0.010328	53.388	53.4	53.38	53.38	53.38	53.38	53.38	53.4	53.4	53.38	53.4	c	
-	-	52.74	52.78	52.76	52.76	52.78	52.76	52.74	52.76	52.8	52.8	a	7
-	-	53.76	53.76	53.76	53.78	53.76	53.76	53.76	53.76	53.76	53.76	b	
-	-	53.58	53.56	53.56	53.58	53.58	53.58	53.56	53.56	53.56	53.56	c	
0.012649	56.844	56.84	56.84	56.84	56.86	56.82	56.86	56.86	56.84	56.84	56.84	a	8
0.014142	54.97	54.94	54.98	54.98	54.98	54.98	54.96	54.98	54.96	54.98	54.96	b	
0.009661	56.754	56.76	56.74	56.76	56.76	56.76	56.76	56.76	56.74	56.74	56.76	c	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	
45.37311111 ± 0.00388							المتوسط الكلي للخلطة						



ملحق (5): سماكات الشرائح المستعملة في القياسات من الخلطات المختلفة.

الخلطة (1): حصويات فراتية.

Error! Not a valid link.

الخلطة (2): حصويات هيمايتية.

انحراف معياري	متوسط السماكة (مم)	قراءات السماكة (مم)				الخلطة 2 الشرائح
		قراءة 4	قراءة 3	قراءة 2	قراءة 1	
0.768114575	19.28	19.93	18.83	18.43	19.93	a
0.406653005	30.455	30.11	30.11	30.9	30.7	b
0.702109915	40.4425	41	39.66	40.04	41.07	c
0.363902459	48.7625	48.92	48.22	48.91	49	d

الخلطة (3): حصويات هيمايتية و رمل بحري.

انحراف معياري	متوسط السماكة (مم)	قراءات السماكة (مم)				الخلطة 3 الشرائح
		قراءة 4	قراءة 3	قراءة 2	قراءة 1	
0.731528081	19.61	19.77	20.56	18.88	19.23	a
0.80748581	30.165	29.44	29.56	30.53	31.13	b
0.70289876	40.38	40.77	41.17	39.86	39.72	c
1.251918528	49.075	48.97	50.61	49.17	47.55	d

الخلطة (4): حصويات منطقة دمشق.

انحراف معياري	متوسط السماكة (مم)	قراءات السماكة (مم)				الخلطة 4 الشرائح
		قراءة 4	قراءة 3	قراءة 2	قراءة 1	
0.86681409	21.515	21.19	22.8	20.9	21.17	a
0.34451657	31.4425	31.44	31.18	31.22	31.93	b
0.37991227	38.49	38.66	38.92	38.33	38.05	c
1.11014639	38.4325	39.66	39.07	37.65	37.35	d

الخلطة (5): حصويات سربنتينية.

انحراف معياري	متوسط السماكة (مم)	قراءات السماكة (مم)				الخلطة 5 الشرائح
		قراءة 4	قراءة 3	قراءة 2	قراءة 1	
0.679436	21.775	21.96	21.09	21.41	22.64	a
0.355844	31.2525	31.11	31.78	31.12	31	b
0.279449	38.6525	38.83	38.28	38.6	38.9	c
0.387384	38.44	38.14	38.88	38.65	38.09	d

الخطأ (6): حصويات سربنتينية و رمل بحري.

انحراف معياري	متوسط السماعة (مم)	قراءات السماعة (مم)				الخطأ 6 الشرائح
		قراءة 4	قراءة 3	قراءة 2	قراءة 1	
0.464354391	21.9225	21.76	21.46	22.56	21.91	a
0.210614181	31.1925	31.04	31.03	31.48	31.22	b
0.207203604	38.79	38.77	38.75	39.07	38.57	c
0.471345592	38.355	38.25	37.97	38.16	39.04	d

ملحق (6): قراءات الشرائح باستعمال طيف منبع نيتروني من Am-Be مهذاً

- مدة القراءة الواحدة = 900 ثانية = 15 دقيقة

الخطأ (1): حصويات فراتية.

التوهين	الخطأ النسبي المئوي	القراءة ( $\mu\text{Sv/hr}$ )	السماعة (مم)	الشرائح
---------	------------------------	----------------------------------	--------------	---------

0.778032	1	17	21.4825	c
0.681922	1	14.9	31.0475	b
0.640732	1	14	38.595	a
0.645309	1	14.1	39.045	d
0.558352	1.1	12.2	52.53	c+b
0.517162	1.1	11.3	60.0775	c+a
0.448513	1.2	9.8	69.6425	b+a
0.430206	1.2	9.4	77.64	a+d
0.361556	1.3	7.9	91.125	a+b+c
0.347826	1.4	7.6	99.1225	a+d+c
0.311213	1.4	6.8	108.6875	a+d+b
0.251716	1.6	5.5	130.17	a+b+c+d
0.183066	1.9	4	171.4825	C +1 المكعب
0.160183	2	3.5	188.595	a +1 المكعب
-	-	-	210.0775	a+C +1 المكعب

:

.8

**21.58 ± 1% μSv/hr :**

. ÷ =

.C 1

- 
- 
- 
- 

**الخطوة (2): حصويات هيمايتية.**

التوهين	الخطأ النسبي المئوي	القراءة (μSv/hr)	السماعة (مم)	الشرائح
0.759219	1	17.5	19.28	a
0.637744	1	14.7	30.455	b

0.546638	1.1	12.6	40.4425	c
0.4859	1.1	11.2	48.7625	d
0.4859	1.1	11.2	49.735	a+b
0.407809	1.2	9.4	59.7225	c+a
0.355748	1.3	8.2	70.8975	b+c
0.281996	1.5	6.5	89.205	c+d
0.281996	1.5	6.5	90.1775	a+b+c
0.229935	1.6	5.3	108.485	a+d+c
0.160521	1.9	3.7	138.94	a+b+c+d
0.126681	2.2	2.92	170.4075	a + 7 المكعب
0.10846	2.4	2.5	191.57	c + 7 المكعب
0.094577	2.5	2.18	191.57	c + a + 7 المكعب

23.05 ± 1% μSv/hr :

$$C \div 7 =$$

الخطأ (3): حصويات هيمايتية و رمل بحري.

التوهين	الخطأ النسبي المئوي	القراءة (μSv/hr)	السماعة (مم)	الشرائح
0.759657	1	17.7	19.61	a
0.648069	1	15.1	30.165	b
0.549356	1.1	12.8	40.38	c

0.48927	1.1	11.4	49.075	d
0.48927	1.1	11.4	49.775	a+b
0.420601	1.2	9.8	59.99	c+a
0.364807	1.3	8.5	70.545	b+c
0.291845	1.4	6.8	89.455	c+d
0.287554	1.4	6.7	90.155	a+b+c
0.236052	1.6	5.5	109.065	a+d+c
0.167382	1.9	3.9	139.23	a+b+c+d
0.124893	2.2	2.91	170.9875	a + 7 المكعب
0.108155	2.4	2.52	191.7575	c + 7 المكعب
0.091845	2.6	2.14	211.3675	c + a + 7 المكعب

23. 30 ± 1% μSv/hr :

.C 7

الخطأ (4): حصويات منطقة دمشق.

التوهين	الخطأ النسبي المنوي	القراءة (μSv/hr)	السماكة (مم)	الشرائح
0.748892	1	16.9	21.515	A

0.638109	1	14.4	31.4425	B
0.584934	1	13.2	38.49	C
0.57164	1	12.9	38.4325	D
0.487445	1.1	11	52.9575	a+b
0.460857	1.2	10.4	60.005	c+a
0.394387	1.3	8.9	69.9325	b+c
0.367799	1.3	8.3	76.9225	c+d
0.314623	1.4	7.1	91.4475	a+b+c
0.296898	1.5	6.7	98.4375	a+d+c
0.261448	1.5	5.9	108.365	c+d+b
0.212703	1.7	4.8	129.88	a+b+c+d
0.149335	2	3.37	171.515	المكعب +3 a
0.132939	2.2	3	188.49	المكعب +3 c
0.115657	2.3	2.61	210.005	المكعب +3 a+c

:

.5

22 . 57 ± 1% μSv/hr :

. ÷ =

.C 3

- 
- 
- 
- 

الخطأ (5): حصويات سربنتينية.

التوهين	الخطأ النسبي المئوي	القراءة (μSv/hr)	السماكة (مم)	الشرايح
0.770083	1	13.9	21.775	A

0.66482	1	12	31.2525	B
0.620499	1	11.2	38.6525	C
0.603878	1	10.9	38.44	D
0.504155	1.1	9.1	53.0275	a+b
0.459834	1.2	8.3	60.4275	c+a
0.409972	1.2	7.4	69.905	b+c
0.376731	1.3	6.8	77.0925	c+d
0.32133	1.4	5.8	91.68	a+b+c
0.299169	1.4	5.4	98.8675	a+d+c
0.277008	1.5	5	108.345	c+d+b
0.211634	1.7	3.82	130.12	a+b+c+d
0.159003	2	2.87	171.775	a + 1 المكعب
0.136842	2.1	2.47	188.6525	c + 1 المكعب
0.110249	2.4	1.99	210.4275	a+c + 1 المكعب

18.05 ± 1% μSv/hr :

.C 1

الخطأ (6): حصويات سربنتينية و رمل اسود بحري.

التوهين	الخطأ النسبي المئوي	القراءة (μSv/hr)	السماكة (مم)	الشرايح
0.728489	1	12.7	21.9225	A

0.642447	1	11.2	31.1925	B
0.57935	1	10.1	38.79	C
0.57935	1.1	10.1	38.355	D
0.476099	1.2	8.3	53.115	a+b
0.435946	1.2	7.6	60.7125	c+a
0.384321	1.3	6.7	69.9825	b+c
0.355641	1.3	6.2	77.145	c+d
0.309751	1.4	5.4	91.905	a+b+c
0.275335	1.5	4.8	99.0675	a+d+c
0.25239	1.6	4.4	108.3375	c+d+b
0.208795	1.7	3.64	130.26	a+b+c+d
0.141109	2.1	2.46	171.9225	a +5 المكعب
0.129637	2.2	2.26	188.79	c +5 المكعب
0.107839	2.4	1.88	210.7125	a+c +5 المكعب

:

$$\begin{aligned}
 & .4 \\
 & \mathbf{17.43 \pm 1\% \mu\text{Sv/hr}} : \\
 & \quad \quad \quad \div \quad = \\
 & \quad \quad \quad .C \quad 5
 \end{aligned}$$

- 
- 
- 
-



ملحق (7): قراءات الشرائح باستعمال منابع غاما.

أولاً: منبع الكوبالت - 60 .

القراءة بدون مكعب =  $384.78 \pm 0.0966$

التوهين	الانحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القراءات للشرائح mGy /min										السماكة (مم)	رمز الشريحة	
			القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1			
1.35347708	0.03162278	284.29	284.3	284.3	284.3	284.3	284.3	284.3	284.3	284.3	284.3	284.3	284.2	21.4825	c
1.53727527	0	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	250.3	31.0475	b
1.65789134	0.03162278	232.09	232.1	232.1	232.1	232.1	232.1	232.1	232.1	232.1	232.1	232.1	232	38.595	a
2.03824558	0.0421637	188.78	188.8	188.8	188.8	188.8	188.8	188.8	188.8	188.8	188.8	188.7	188.7	52.53	c+b
2.17968617	0.04830459	176.53	176.5	176.6	176.5	176.5	176.5	176.6	176.5	176.6	176.5	176.5	176.5	60.0775	a+c
2.54484127	0	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	151.2	69.6425	a+b
2.81415929	0.04830459	136.73	136.7	136.7	136.7	136.8	136.7	136.7	136.7	136.8	136.7	136.8	136.7	77.64	a+d
3.34213498	0.04830459	115.13	115.1	115.1	115.1	115.1	115.2	115.1	115.2	115.1	115.2	115.1	91.125	a+b+c	
3.73138092	0.0421637	103.12	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.2	103.2	103.1	99.1225	a+c+d
4.25086723	0.0147573	90.518	90.52	90.54	90.52	90.5	90.5	90.54	90.52	90.52	90.52	90.5	108.6875	b+a+d	
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!											150	مكعب 8 (وجه c)	
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!											188.595	مكعب 8 (وجه c+a)	
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!											227.64	مكعب 8 (وجه c+a+d)	

			تاريخ العمل 2004/09/30		المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخلطة رقم 2						
					الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001							
التوهين	الإنحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القراءات للشرائح mGy /min											رمز الشريحة
			القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1	السماعة (مم)	
44588907	0.0421637	266.12	266.1	266.1	266.1	266.1	266.1	266.2	266.1	266.1	266.2	266.1	19.28	a
62368132	0.0421637	236.98	237	237	237	236.9	237	237	237	237	237	236.9	30.455	b
01276351	0.04830459	191.17	191.2	191.2	191.1	191.2	191.2	191.1	191.2	191.2	191.2	191.1	40.4425	c
28356083	0	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	48.7625	d
89547746	0.03162278	132.89	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.8	132.9	132.9	132.9	59.7225	a+c
03933649	0	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	68.0425	a+d
20196388	0.04830459	120.17	120.2	120.2	120.1	120.1	120.2	120.2	120.2	120.2	120.2	120.1	70.8975	b+c
59943873	0	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	79.2175	b+d
42062453	0.00632456	87.042	87.04	87.04	87.06	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04	89.205	c+d
84646195	0.01349897	79.394	79.4	79.4	79.42	79.4	79.4	79.38	79.38	79.4	79.38	79.38	98.4975	a+b+d
31553032	0.00966092	60.926	60.92	60.92	60.94	60.92	60.94	60.94	60.92	60.92	60.92	60.92	108.485	a+c+d
01897118	0.01333333	54.82	54.82	54.82	54.82	54.8	54.84	54.82	54.84	54.82	54.82	54.8	119.66	b+c+d
86767195	0.00966092	38.994	39	38.98	39	39	39	39	39	38.98	39	38.98	138.94	a+b+c+d
0.0573394	0.00843274	19.184	19.18	19.18	19.18	19.2	19.2	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	190.4425	مكعب 7 (وجه a) + c
2.3242052	0.00843274	17.236	17.22	17.24	17.24	17.24	17.22	17.24	17.24	17.24	17.24	17.24	198.7625	مكعب 7 (وجه a) + d
0.6916244	0.00843274	9.456	9.46	9.46	9.46	9.46	9.44	9.44	9.46	9.46	9.46	9.46	239.205	مكعب 7 (وجه a) + c+d

			تاريخ العمل 2004/10/11		المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخلطة رقم 3							
					الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001								
التوهين	الإنحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القرارات للشرائح mGy /min											السماكة (مم)	رمز الشريحة
			القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1			
1.36689165	0	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	281.5	19.61	a
1.63651056	0.044096	235.1222	235.1	235.1	235.2	235.2	235.1	235.1	235.1	235.1	235.1	235.1	235.1	30.165	b
1.8658714	0.042164	206.22	206.2	206.2	206.2	206.2	206.3	206.3	206.2	206.2	206.2	206.2	206.2	40.38	c
2.19523049	0.042164	175.28	175.3	175.3	175.3	175.3	175.3	175.3	175.3	175.3	175.2	175.2	175.2	49.075	d
2.52281668	0.042164	152.52	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.6	152.6	152.5	152.5	152.5	152.5	59.99	a+c
2.94196804	0.031623	130.79	130.8	130.8	130.8	130.7	130.8	130.8	130.8	130.8	130.8	130.8	130.8	68.685	a+d
3.07947179	0.052705	124.95	125	125	125	125	125	124.9	124.9	124.9	124.9	124.9	124.9	70.545	c+b
3.5359309	0.042164	108.82	108.8	108.8	108.8	108.8	108.8	108.9	108.9	108.8	108.8	108.8	108.8	79.24	b+d
3.94581402	0.015776	97.516	97.52	97.54	97.54	97.5	97.5	97.52	97.5	97.52	97.52	97.5	97.5	89.455	c+d
4.70218746	0.010541	81.83	81.84	81.84	81.84	81.82	81.84	81.82	81.82	81.82	81.84	81.82	81.82	98.85	a+b+d
5.27558407	0.012649	72.936	72.94	72.92	72.92	72.94	72.92	72.94	72.96	72.94	72.94	72.94	72.94	109.065	a+c+d
6.4021164	0.011353	60.102	60.1	60.1	60.12	60.12	60.1	60.1	60.08	60.1	60.1	60.1	60.1	119.62	c+b+d
8.42374885	0.014757	45.678	45.68	45.7	45.68	45.66	45.7	45.68	45.66	45.66	45.68	45.68	45.68	139.23	a+b+c+d
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!													مكعب 1 (وجه +a)
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!													مكعب 1 (وجه c +a)
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!													مكعب 1 (وجه c+d +a)

			تاريخ العمل 2004/10/14		المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخلطة رقم 4							
					الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001								
التوهين	الإنحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القراءات للشرائح mGy /min										السماكة (مم)	رمز الشريحة	
			القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1			
1.37230286	0.031623	280.39	280.4	280.4	280.4	280.4	280.4	280.4	280.4	280.4	280.4	280.4	280.3	21.515	a
1.60124844	3.6E-06	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	240.3	31.4425	b
1.73574522	0.042164	221.68	221.7	221.6	221.7	221.7	221.7	221.7	221.7	221.7	221.7	221.7	221.6	38.49	c
2.17389831	0	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	52.9575	a+b
2.36671177	0.042164	162.58	162.6	162.6	162.6	162.6	162.6	162.6	162.6	162.6	162.5	162.5	162.6	60.005	a+c
2.75314825	0.05164	139.76	139.8	139.8	139.8	139.7	139.8	139.7	139.8	139.8	139.7	139.7	139.7	69.9325	c+b
3.025	0	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	76.9225	c+d
4.11635072	0.018379	93.476	93.5	93.48	93.48	93.48	93.46	93.48	93.5	93.48	93.46	93.44	93.44	98.4375	a+c+d
4.79130348	0.010328	80.308	80.3	80.32	80.3	80.3	80.32	80.32	80.3	80.3	80.32	80.3	80.3	108.365	b+c+d
6.47124117	0.013333	59.46	59.46	59.46	59.46	59.46	59.44	59.46	59.44	59.46	59.48	59.48	59.48	129.88	a+b+c+d
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!													مكعب 1 (وجه a)
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!													مكعب 1 (وجه a)
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!													مكعب 1 (وجه a)

			تاريخ العمل 2004/09/30		المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخلطة رقم 5							
					الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001								
التوهين	الانحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القراءات للشرائح mGy /min											رمز الشريحة	
			القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1	السمائة (مم)		
1.30926537	0.031623	293.89	293.9	293.9	293.9	293.9	293.9	293.9	293.9	293.9	293.9	293.9	293.8	21.775	a
1.47975234	0.048305	260.03	260.1	260.1	260	260.1	260	260	260	260	260	260	260	31.2525	b
1.65184168	0.05164	232.94	232.9	233	233	232.9	232.9	233	232.9	232.9	232.9	233	233	38.9	c
1.94697161	0.048305	197.63	197.6	197.6	197.7	197.7	197.6	197.6	197.6	197.7	197.6	197.6	197.6	53.0275	a+b
2.13257219	0.048305	180.43	180.4	180.4	180.4	180.5	180.5	180.4	180.5	180.4	180.4	180.4	180.4	60.675	a+c
2.41969564	0.042164	159.02	159	159	159	159.1	159	159	159.1	159	159	159	159	70.1525	c+b
2.58849647	0.052705	148.65	148.7	148.7	148.6	148.6	148.7	148.7	148.6	148.6	148.6	148.7	148.6	77.34	c+d
3.12169398	0.05164	123.26	123.3	123.3	123.3	123.2	123.3	123.3	123.2	123.2	123.2	123.3	123.2	91.9275	a+b+c
3.29717224	0	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	116.7	99.115	a+c+d
3.72596107	0.048305	103.27	103.2	103.2	103.3	103.2	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	108.5925	b+c+d
6.60181182	0.008433	58.284	58.28	58.28	58.28	58.3	58.28	58.28	58.28	58.28	58.28	58.3	58.28	149.7675	مكعب 8 (وجه c)
10.473624	0.006325	36.738	36.74	36.72	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	188.6675	مكعب 8 (وجه c) + c
16.1157648	0.008433	23.876	23.88	23.88	23.88	23.88	23.86	23.86	23.88	23.88	23.88	23.88	23.88	227.1075	مكعب 8 (وجه c) + c+d (c)

			تاريخ العمل 2004/10/2		المسافة 100 سم	المنبع المستخدم Co-60	الحجيرة المستخدمة CC0.6	الخطة رقم 6							
					الساحة الإشعاعية 10*10	الرقم المتسلسل 1505	نموذج الحجيرة W30001								
التوهين	الإنحراف المعياري	المتوسط mGy/min	القراءات للشرائح mGy /min										السماكة (مم)	رمز الشريحة	
			القراءة 10	القراءة 9	القراءة 8	القراءة 7	القراءة 6	القراءة 5	القراءة 4	القراءة 3	القراءة 2	القراءة 1			
1.34920579	0.031623	285.19	285.1	285.2	285.2	285.2	285.2	285.2	285.2	285.2	285.2	285.2	285.2	21.9225	a
1.53170654	0.031623	251.21	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.3	251.2	251.2	31.1925	b
1.66896552	0.052705	230.55	230.5	230.5	230.5	230.5	230.6	230.6	230.6	230.5	230.6	230.6	230.6	38.79	c
2.06316354	0	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	53.13	a+b
2.24230769	3.6E-06	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	171.6	60.48	a+c
2.54147952	0	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	151.4	69.79	c+b
2.81066472	0	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	136.9	77.61	c+d
3.75358502	0.031623	102.51	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.6	102.5	99.52	a+c+d
4.21917147	0.017512	91.198	91.2	91.18	91.18	91.18	91.2	91.24	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2	108.83	b+c+d
11.9023756	0.010328	32.328	32.32	32.32	32.34	32.34	32.32	32.34	32.32	32.32	32.32	32.34	32.32	188.79	مكعب 7 (وجه c) + c
19.192937	0.010328	20.048	20.04	20.04	20.06	20.04	20.06	20.04	20.04	20.06	20.04	20.06	20.06	227.61	مكعب 7 (وجه c+d) + c

ملحق (8): قراءات المكعبات بعد التسخين

أولاً: تغيير وزن المكعبات مع الزمن أثناء التجفيف:

نسبة فاقد الوزن	الوزن الحجمي للمكعبات		وزن المكعبات						رقم المكعب	رقم الخلطة
	بعد التسخين	قبل التسخين	بعد 114 ساعة	بعد 96 ساعة	بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	قبل التسخين		
0.027451	2.2044444	2.2666667	7440	7440	7450	7485	7500	7650	8	6
0.015323	2.1896296	2.2237037	7390	7390	7400	7425	7425	7505	3	1
0.025263	2.0577778	2.1111111	6945	6945	6955	6990	6995	7125	5	5
0.016265	2.4192593	2.4592593	8165	8165	8170	8195	8205	8300	6	4
0.044687	2.5962677	2.7177132	8765	-	-	-	-	9175	8	2
0.040672	2.6199644	2.7310426	8845	-	-	-	-	9220	8	3

:

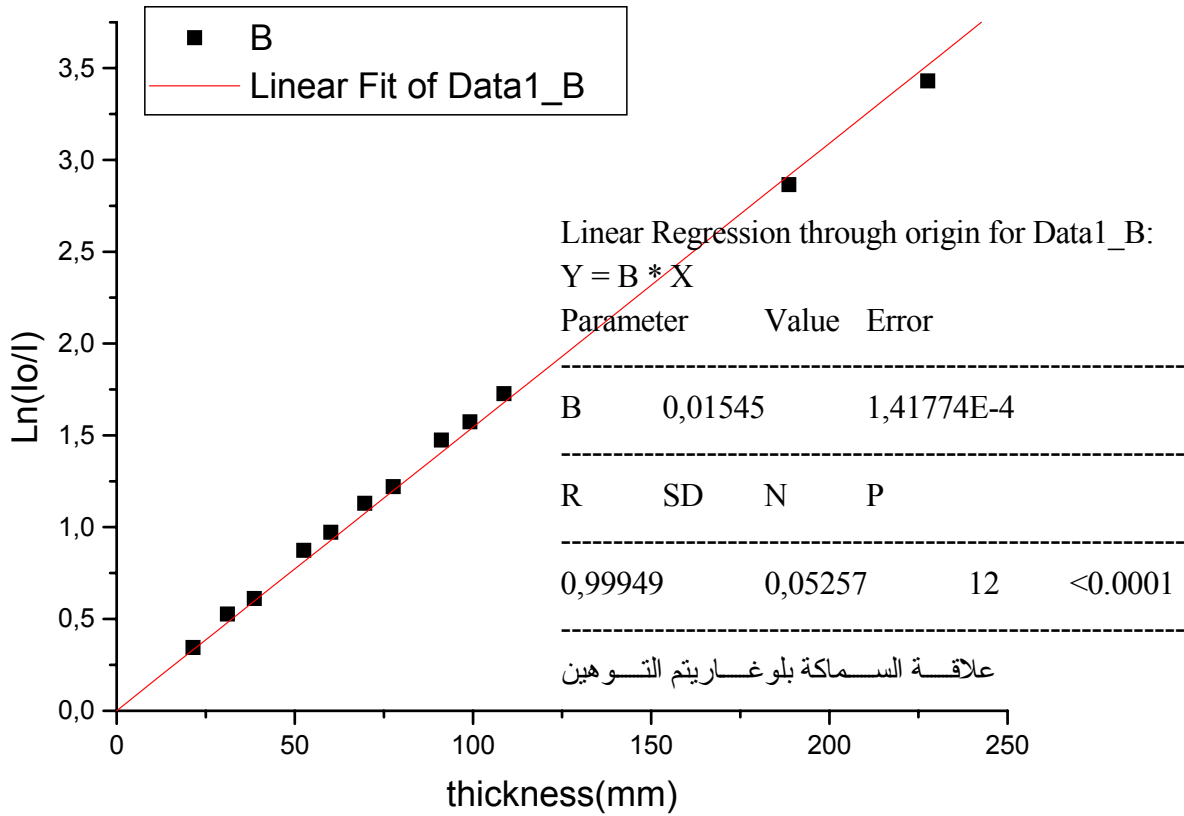
$$\div ( \quad - \quad ) = \quad - \quad 105 \quad -$$



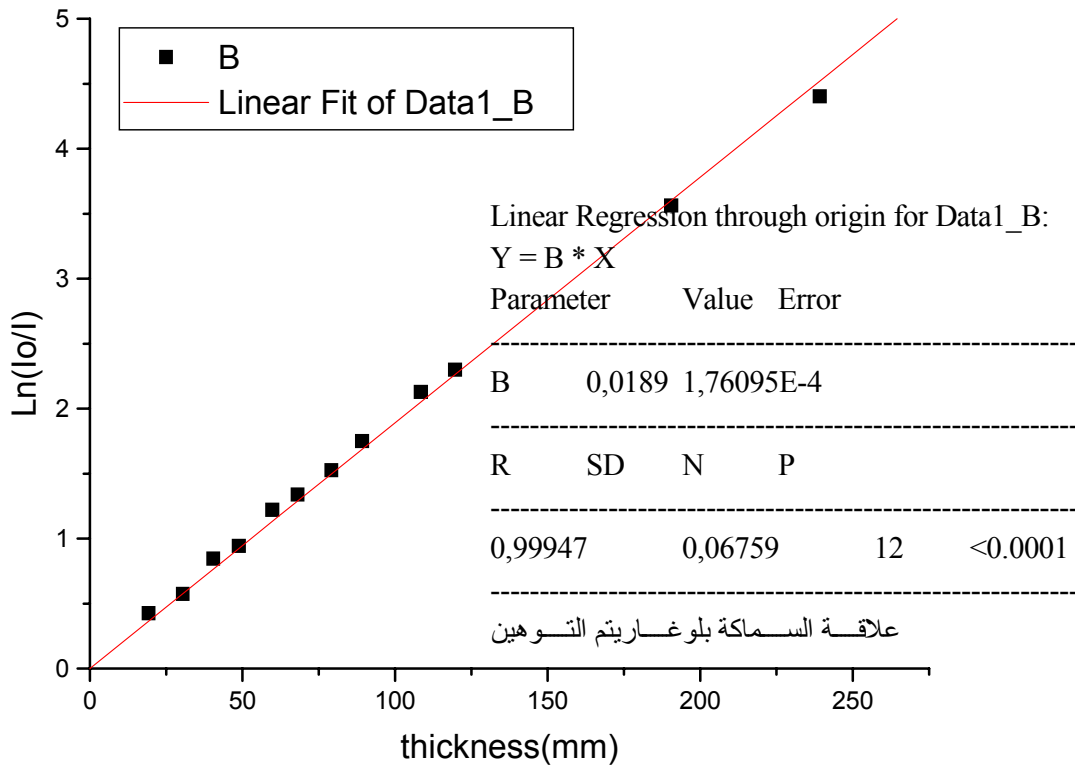


ملحق (8): علاقة السماكة بلوغاريتم التوهين و حسابات الأخطاء في قيم معامل التوهين الخطي.

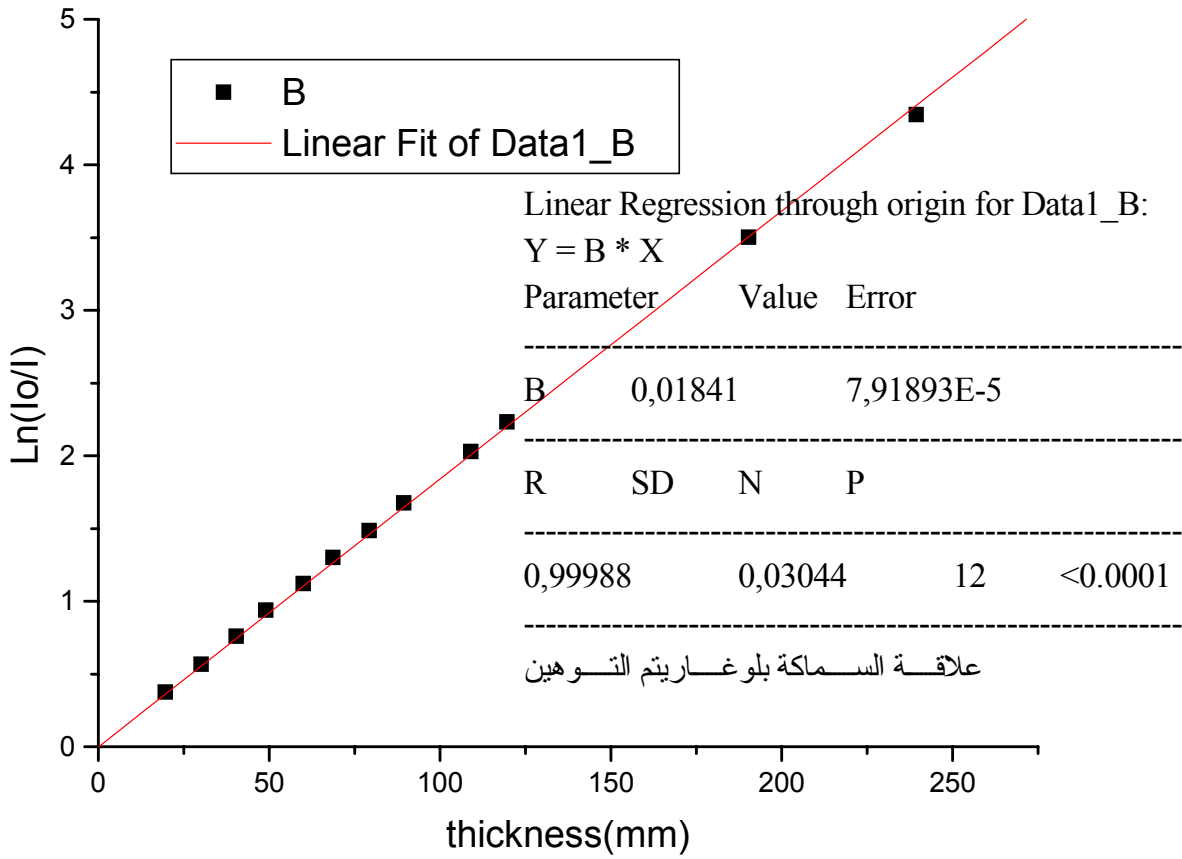
( \_\_\_\_\_ )



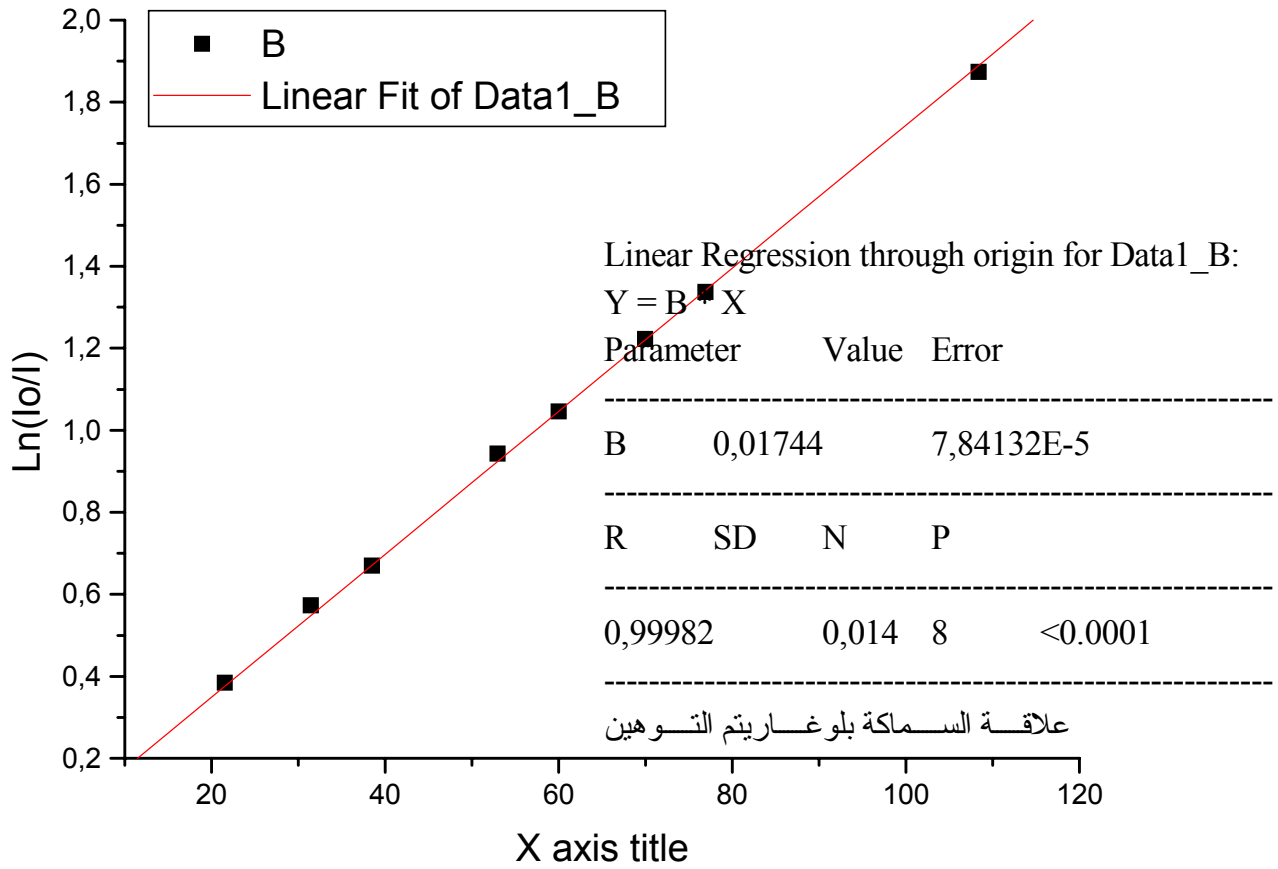
( - )



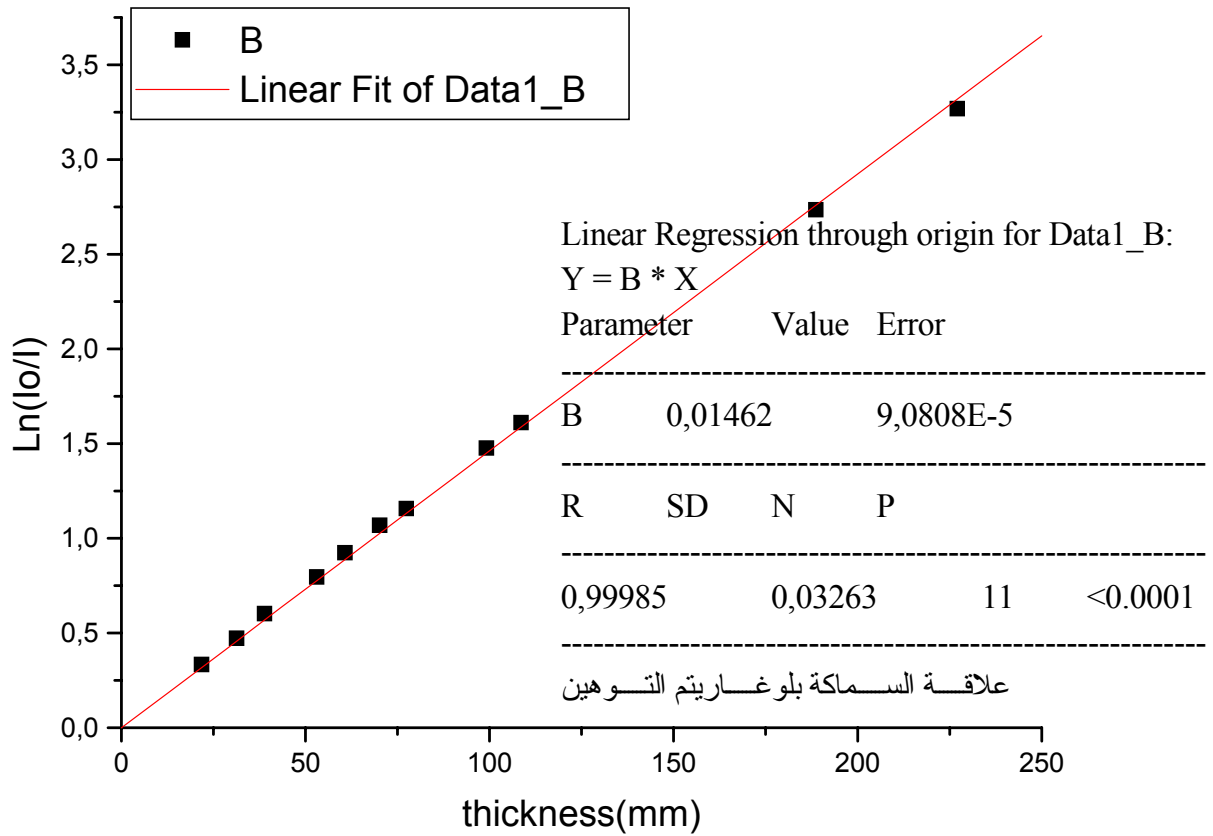
( - )



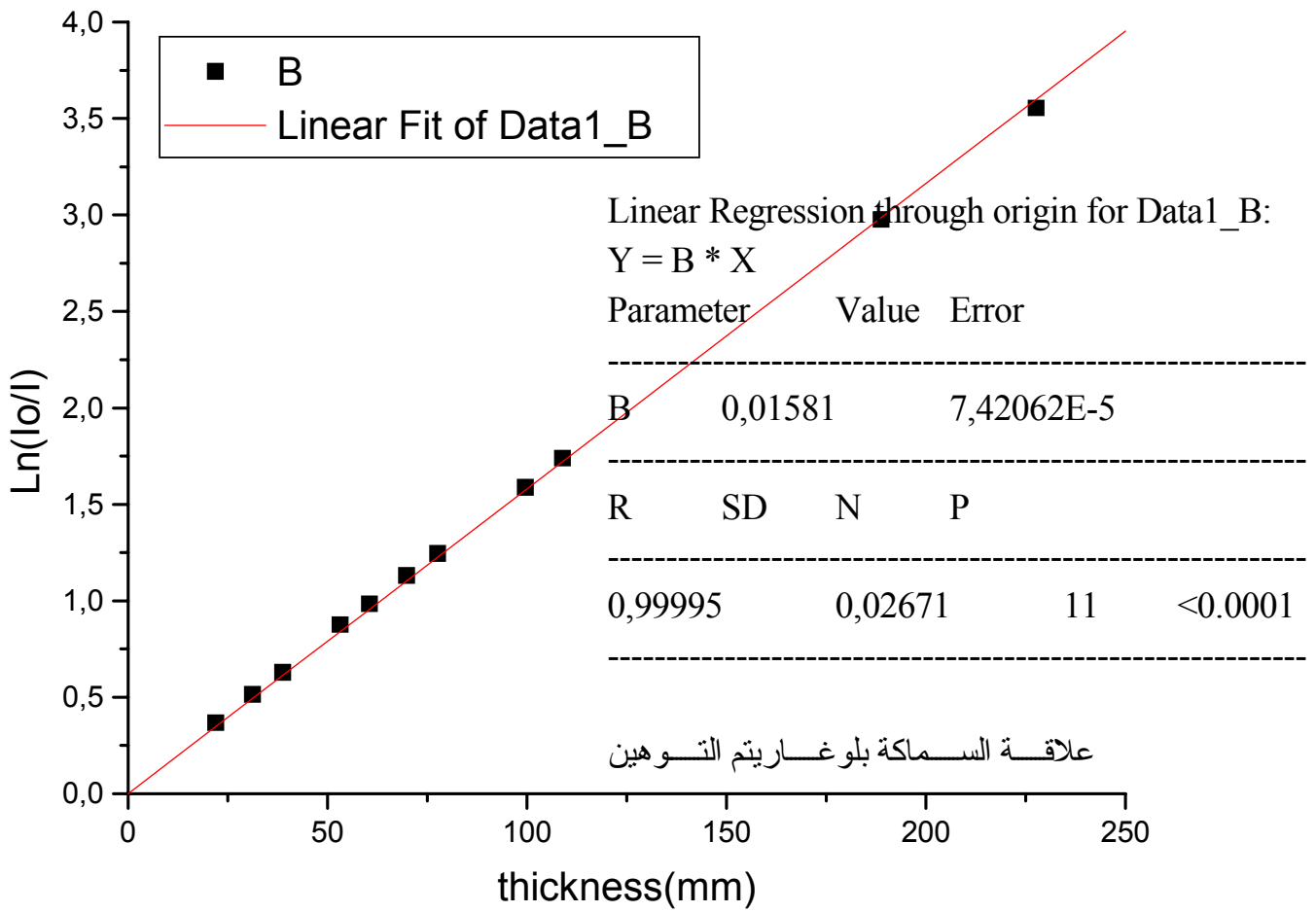
( - )



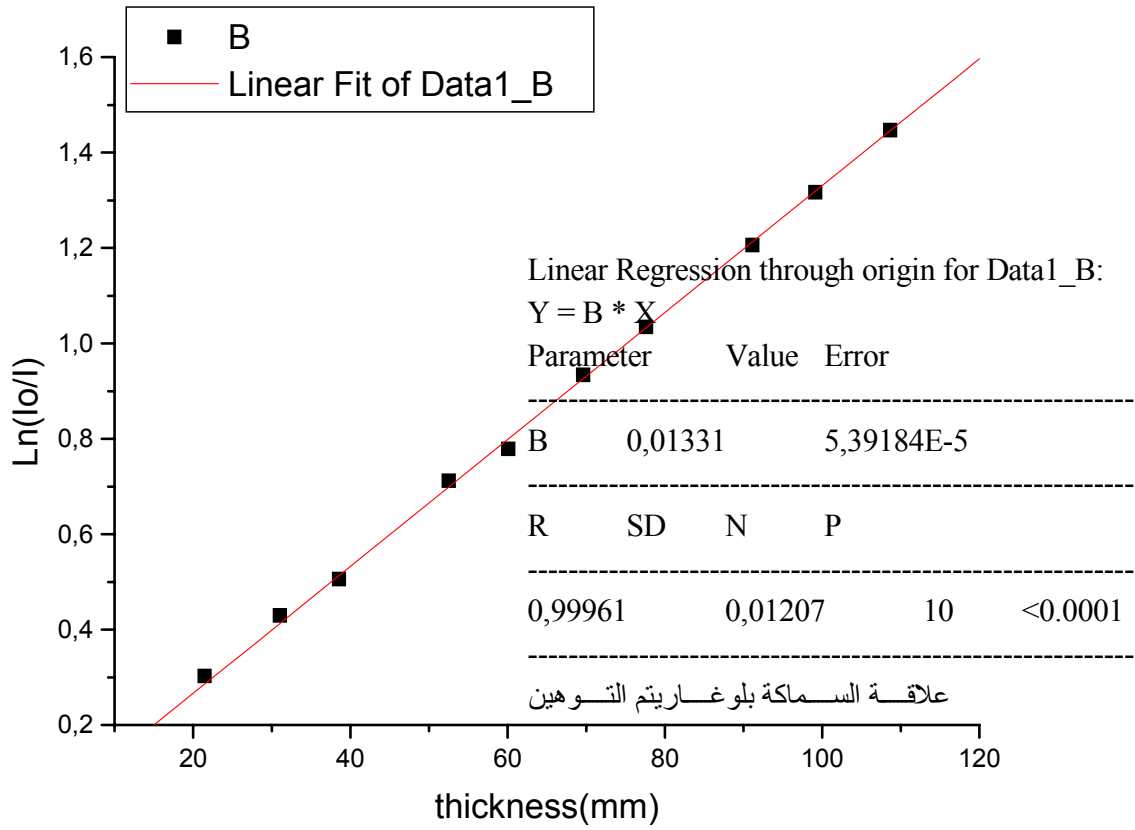
( - )



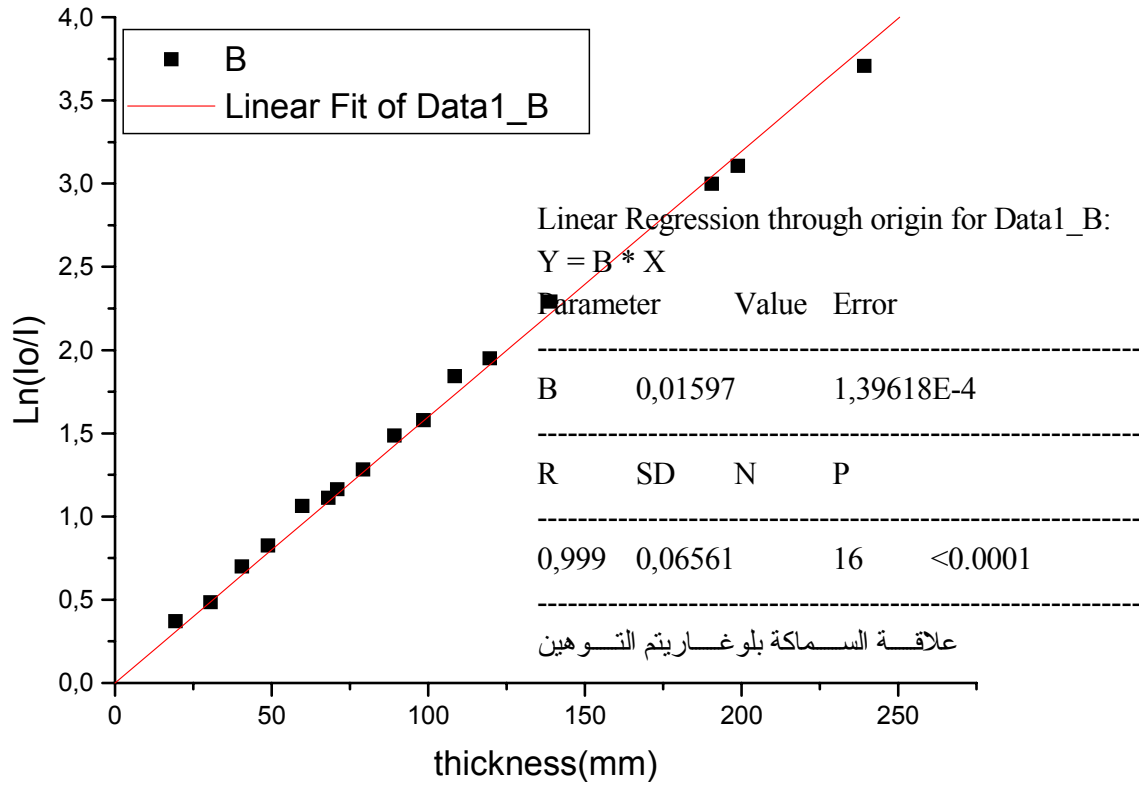
( - )



( - )

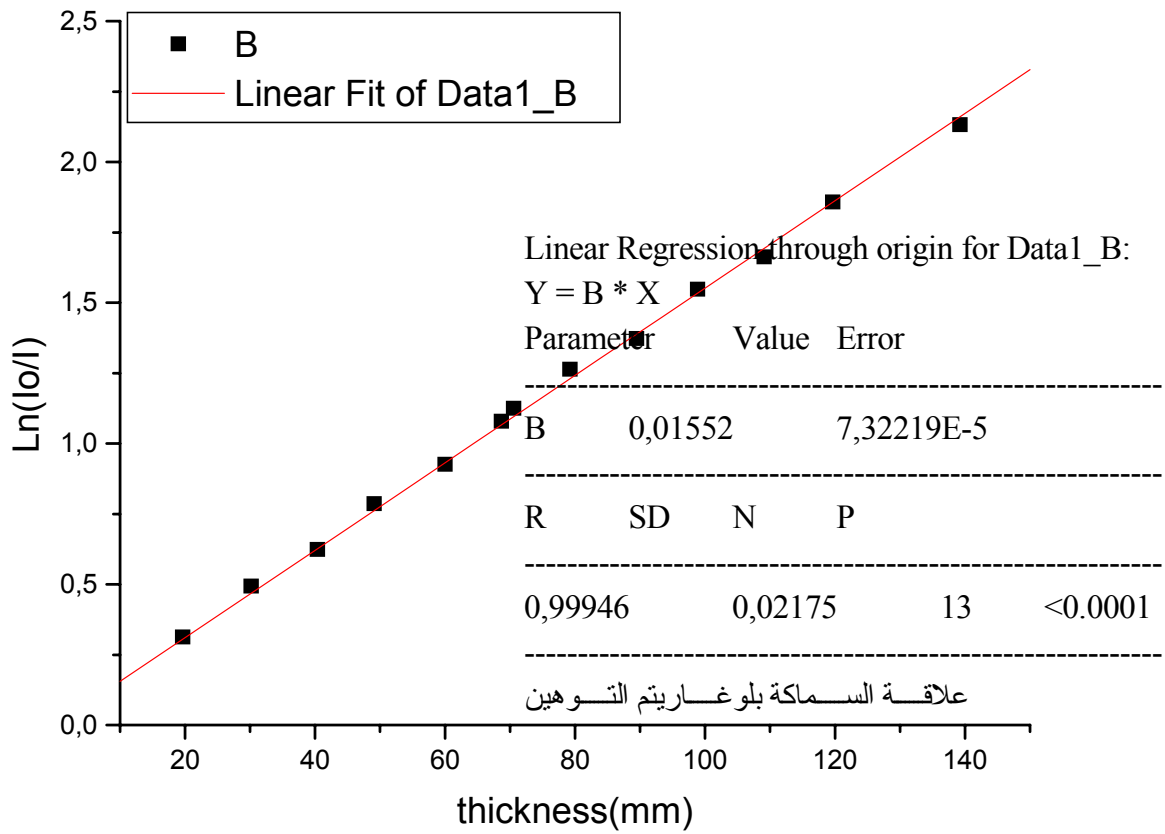


( - )

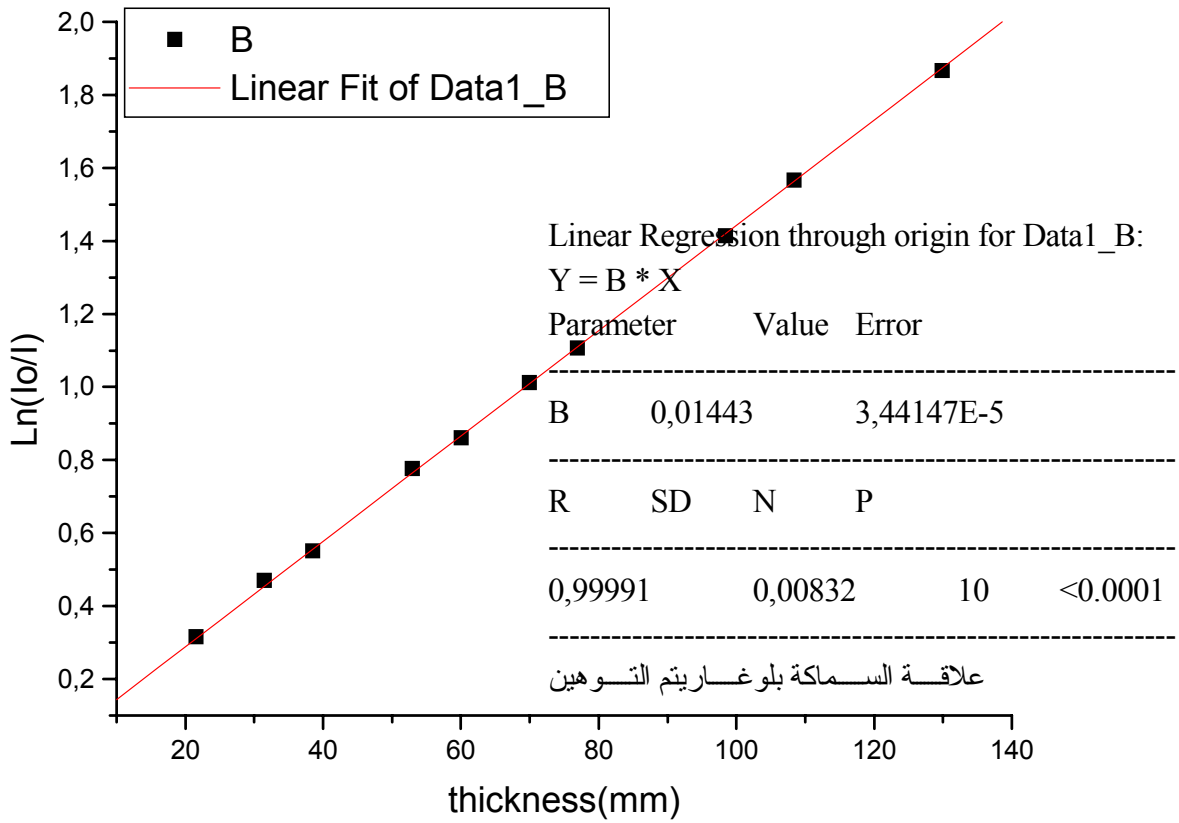




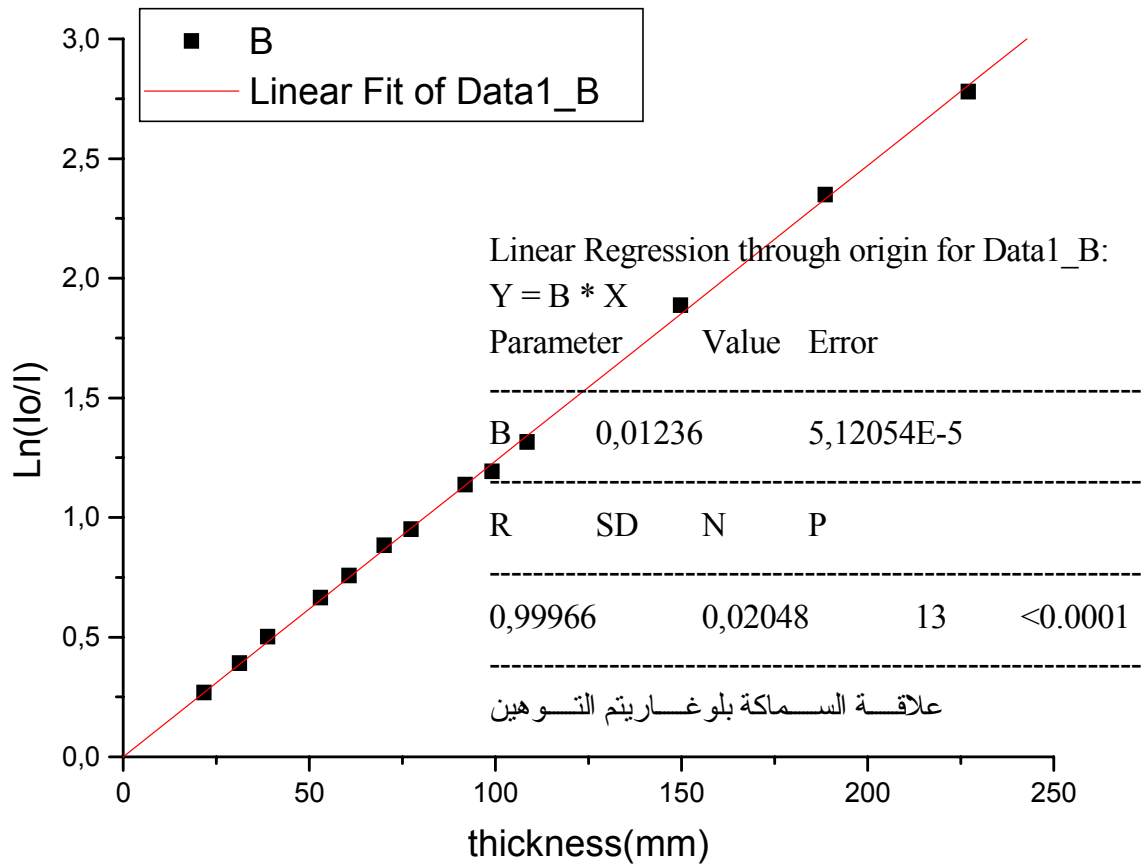
( - )



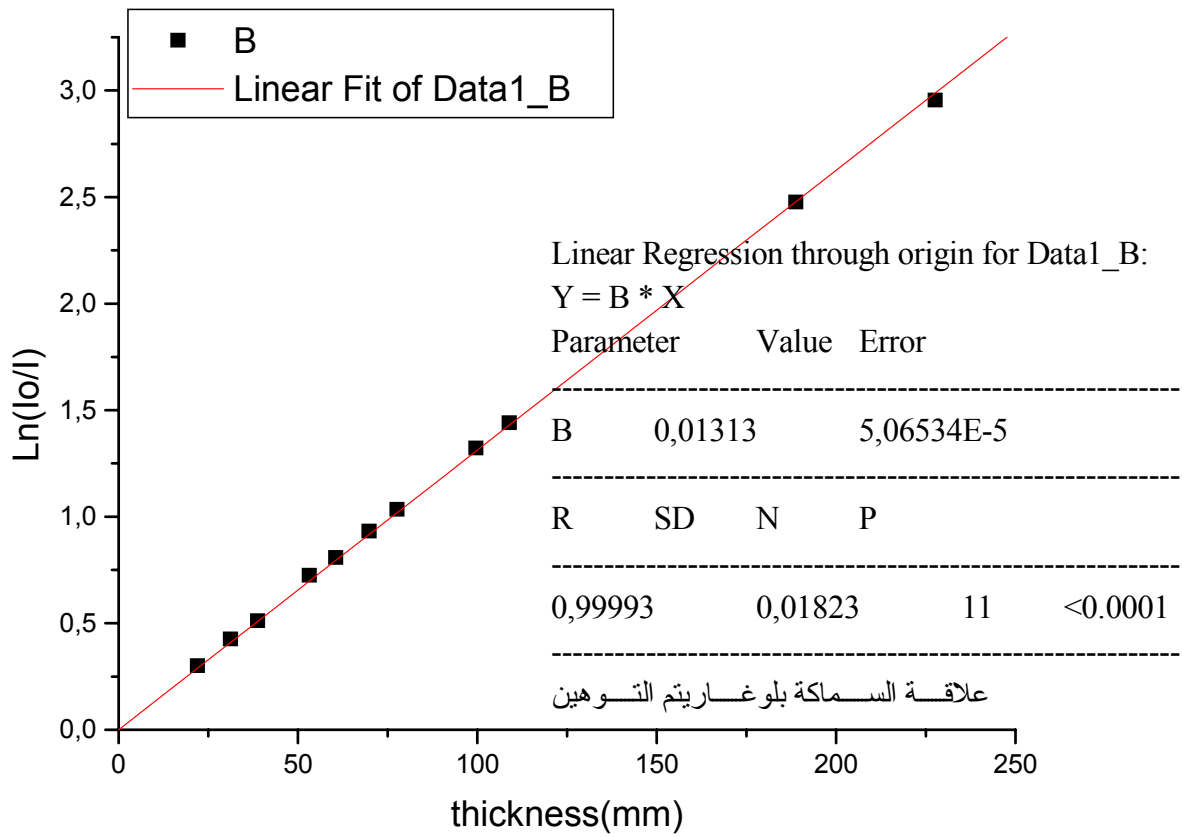
( - )



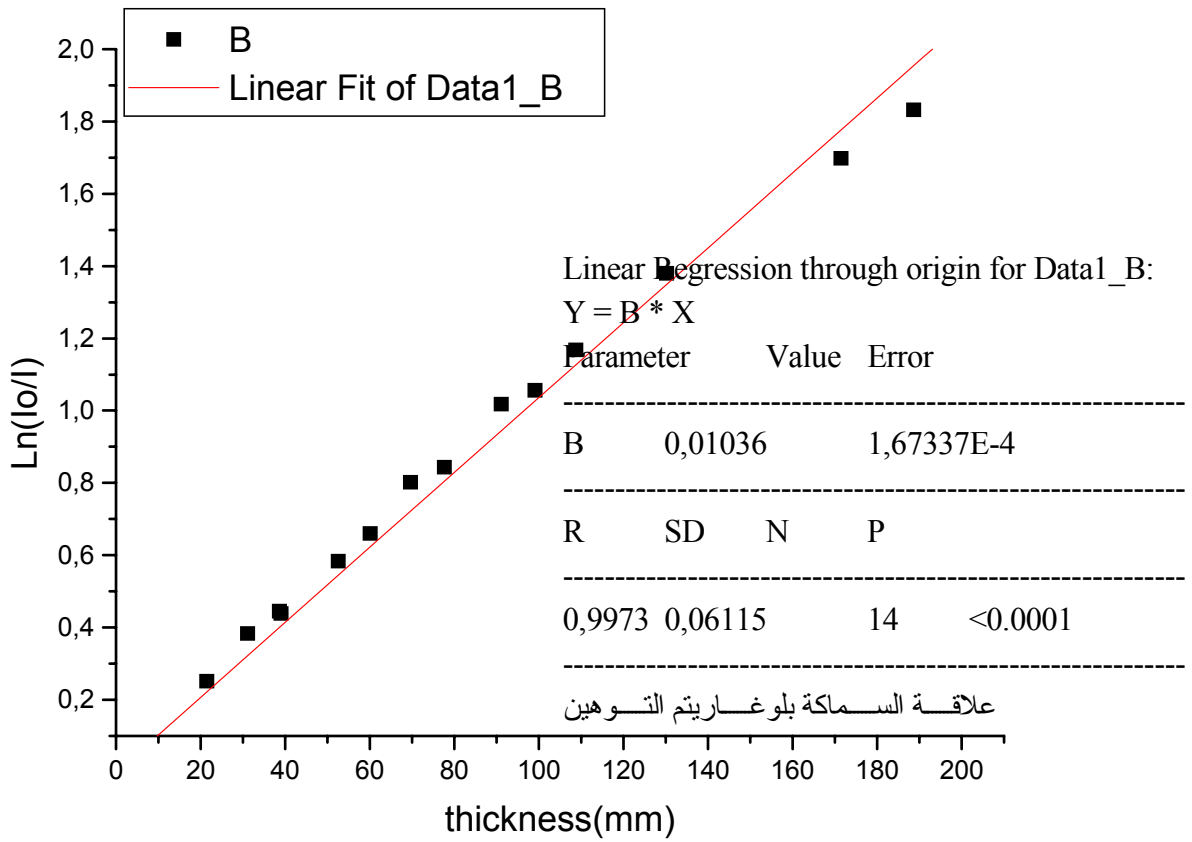
( - )



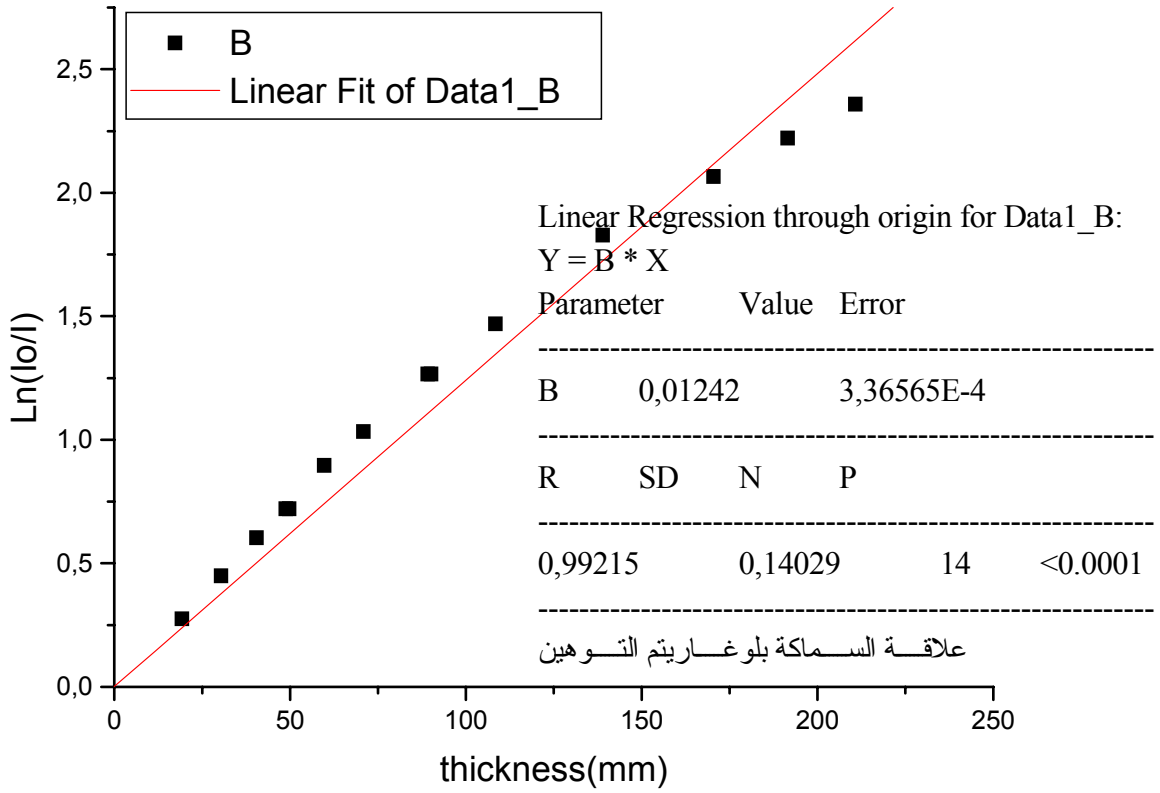
( - )



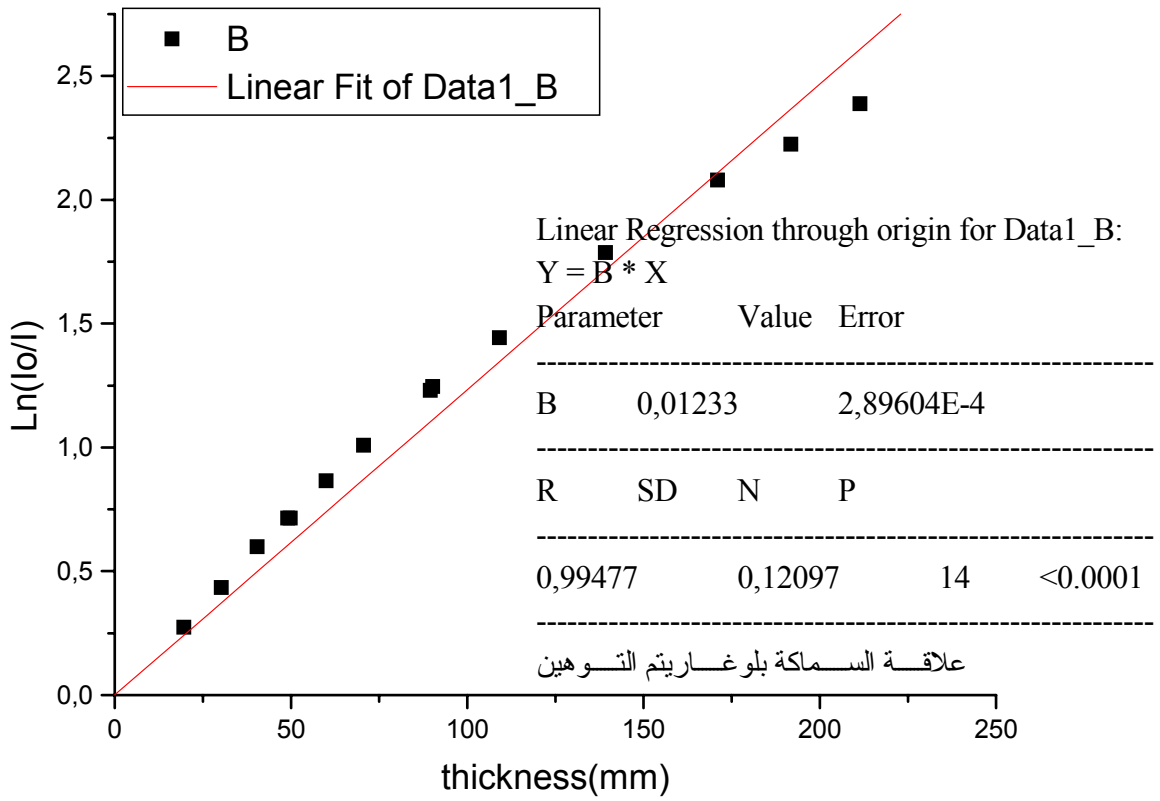
( - )



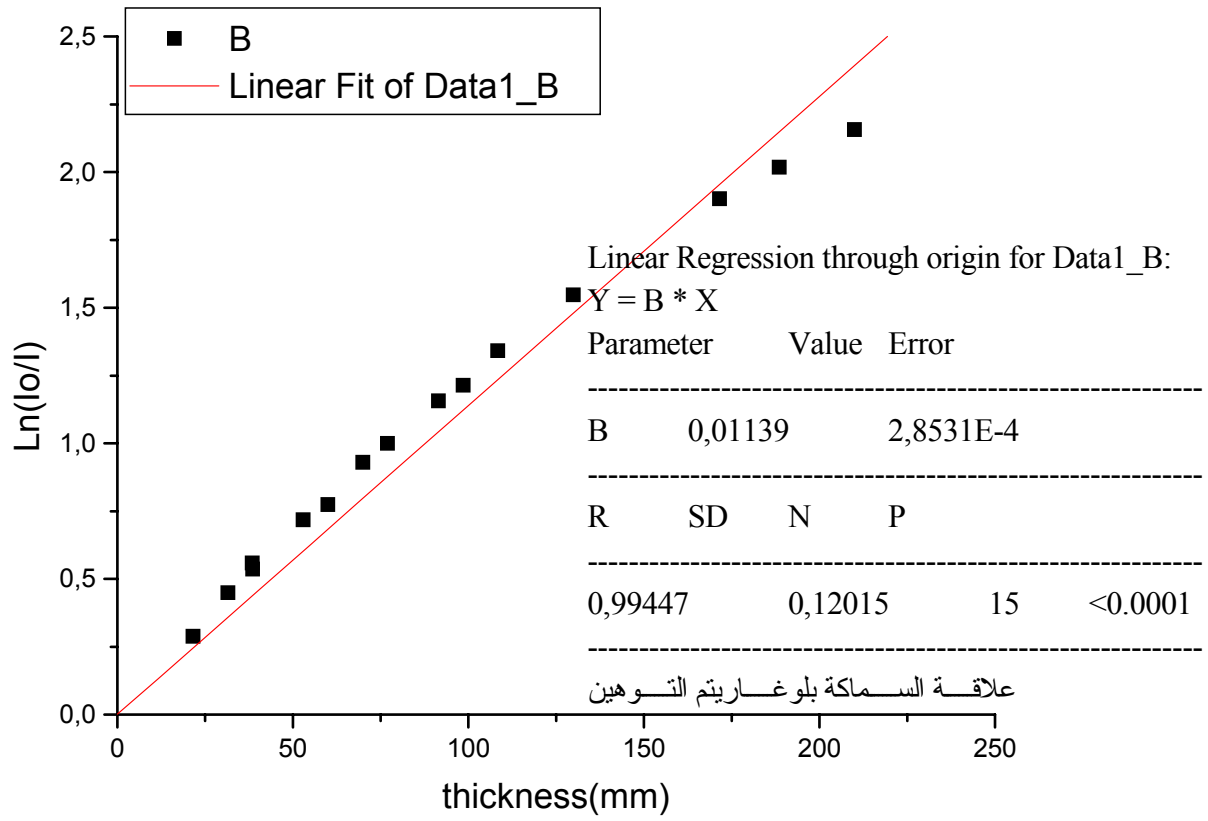
( - )



( - )

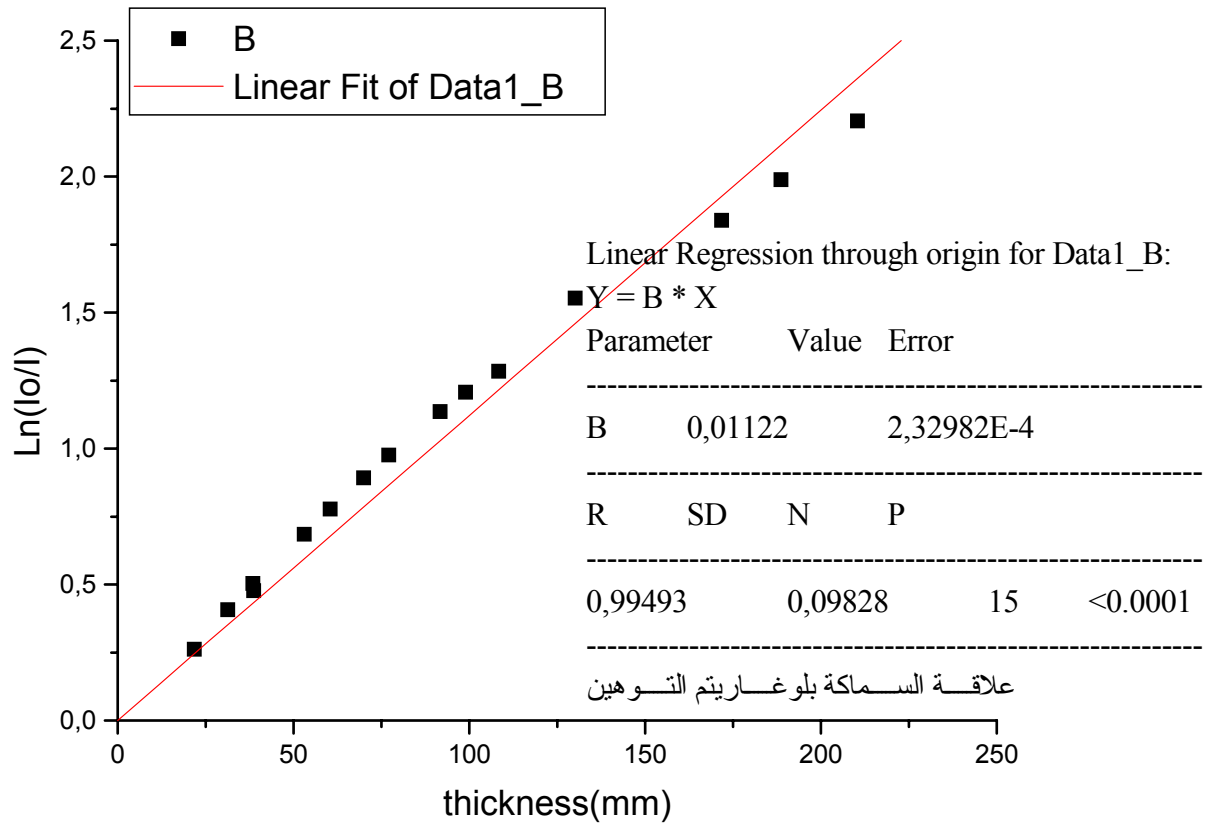


( - )

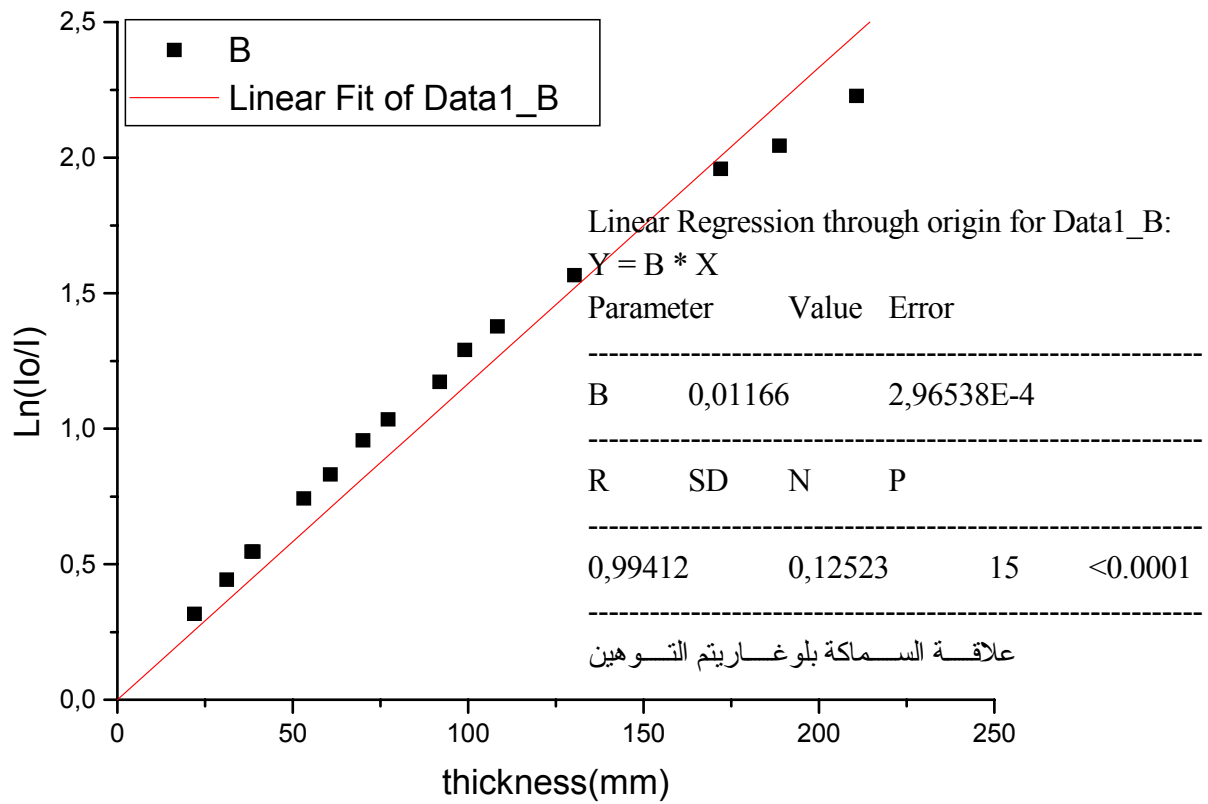




( - )



( - )



ملحق (9): نتائج تحليل الحصىيات و الخرسانة المستخدمة .  
(تحليل فلزي بتقانة X.R.D)

%				
65	SiO <sub>2</sub>			
17	CaCO <sub>3</sub>		)	1
18	CaAl <sub>2</sub> (Si <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> )O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>		(1	
50	SiO <sub>2</sub>			
20	CaCO <sub>3</sub>		)	2
25	CaAl <sub>2</sub> (Si <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> )O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>		(1	
5	K, Fe, Al Silicate			
97	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			
2	CaCO <sub>3</sub>		)	3
1	SiO <sub>2</sub>		(4	
98	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			
			)	4
2	CaCO <sub>3</sub>		(4	
60	SiO <sub>2</sub>			
30	CaCO <sub>3</sub>		(1 )	5
10	K, Fe, Al Silicate			
50	SiO <sub>2</sub>			
35	CaCO <sub>3</sub>		(2 )	6
15	CaAl <sub>2</sub> (Si <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> )O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>			
50	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
20	CaCO <sub>3</sub>			
2	K, Fe, Al Silicate		(1 )	7
28	Ca(OH) <sub>2</sub>			
47	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
28	CaCO <sub>3</sub>			
3	K, Fe, Al Silicate		(2 )	8
22	Ca(OH) <sub>2</sub>			

45	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		(1 )	9
10	CaCO <sub>3</sub>			
5	K, Fe, Al Silicate			
31	Ca(OH) <sub>2</sub>			
9	SiO <sub>2</sub>			
33	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		(2 )	10
20	CaCO <sub>3</sub>			
2	K, Fe, Al Silicate			
22	Ca(OH) <sub>2</sub>			
3	SiO <sub>2</sub>			
20	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		(1 )	11
90	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			
5	CaCO <sub>3</sub>			
5	Ca(OH) <sub>2</sub>			
85	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			
10	CaCO <sub>3</sub>		(2 )	12
5	Ca(OH) <sub>2</sub>			
55	Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>			
35	CaCO <sub>3</sub>		(1 )	13
10	SiO <sub>2</sub>			
70	Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>		(2 )	14
30	CaCO <sub>3</sub>			
80	Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>			
12	CaCO <sub>3</sub>		(1 )	15
8	SiO <sub>2</sub>			
55	Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>		(2 )	16
35	CaCO <sub>3</sub>			
5	SiO <sub>2</sub>			
5	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			

Syrian Arab Republic  
Atomic Energy Commission(AECS)  
Damascus P. O. Box 6091



**Report on Scientific Research**  
**Department of Protection and Safety**

**Using natural local materials for developing special radiation  
shielding concretes, and deduction of its shielding characteristics**

**Dr. M . H . Kharita**  
**M . Takeyeddin**  
**M . Al - nassar**  
**Eng . S .Yousef**