

**T-417**

\*

/ / /

**(NJC)**

( 2006 /11 / 15 ) ( 2006/ 6 / 10 )

T-417

.Circular cutter of leth machine

Thermal Camera

( )

Atomic absorption

Atomic Emission

X-Ray Diffraction method

**Abstract**

The composition two types of T-417 thermal batteries were studied. Battery cutting has been done by using a circular cutter of leth machine. Some of the battery components were photographed by using a thermal camera, the rest were drawn in the forms of illustrative diagrams to identify steps of assembling the battery parts industrially. These parts have been weighed with an electronically and sensitively balance.

The qualitative analytical methods were used for the determination of the elements consisting the thermal cell battery as well as it pyrotechnic material. Different chemical methods have been used for the determination of the percentage of the investigated elements and instrumentation analytical methods. Atomic absorption and Atomic emission were also used for the qualitative and quantitative determination of these elements.

The X-Ray Diffraction method has been also employed to determine the chemical structure formula of the compounds present in thermal cell and the pyrotechnic material as well simultaneous.

\*

---

E-MERCK FLUKA  
.RIE DEL - DEHAEN BDH

-:

(1)

: - (2) ° 600 – 150

. Herison M300 (3)

(4)

(5)

(6)

250

: - (7·8)

hewlett

. Gallen Kamp (9·10)

( 2 1 )

(7 6 5)

(11·13)

(14)

(15)

. ° 500

:

-:

19) 4 0. 5 00 10 50 15 150

( 22 - ) (18-15) (18-15)

: - : - : -

4 0. 5 00 10 50 15 150

( 22 - ) (18-15) (18-15)

: - : - : -

(25-23)

(Siemens-D500)

(21-20)

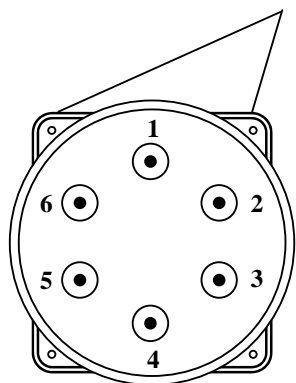
(3) (2) (1)

( Cornig Ltd)  
( stock solution)

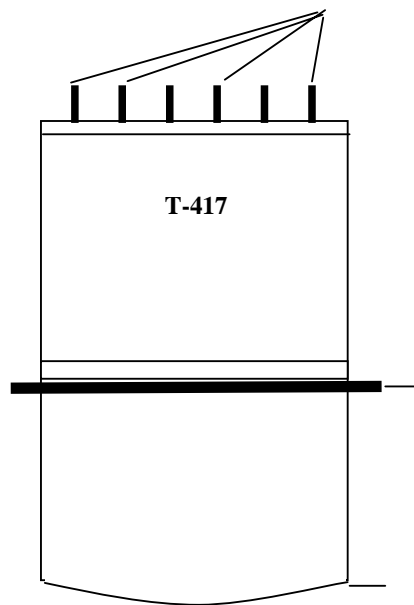
5

100

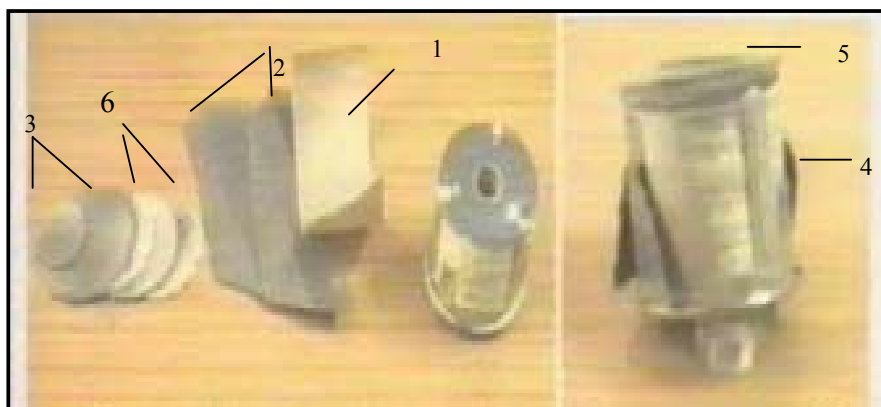
(3)  
(1)



( ) T-417



(1)



**T-417**

**(2)**

.3  
.6

.2  
.5

( )

.1  
.4



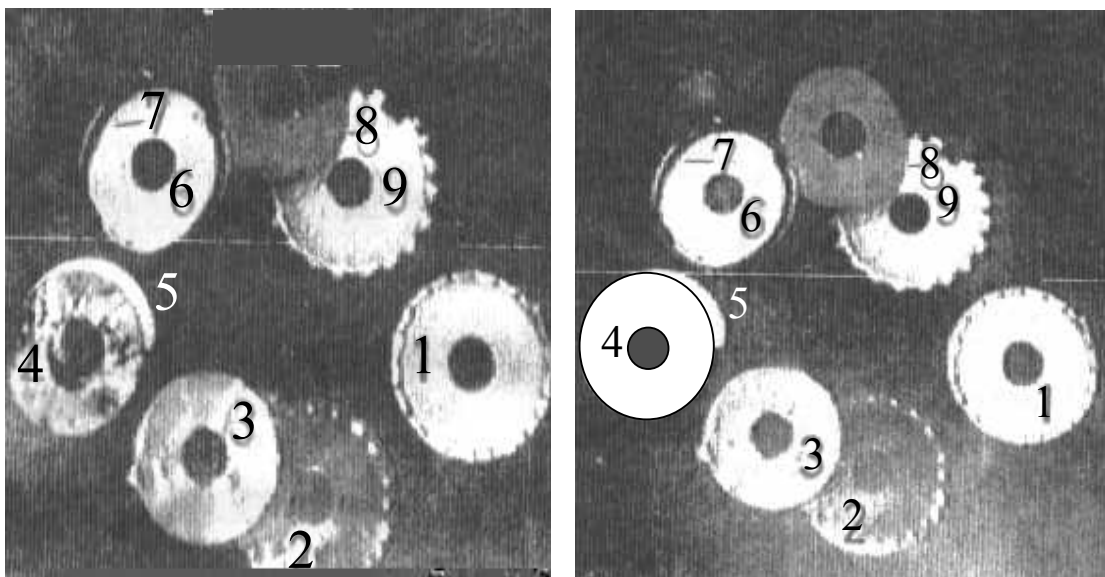
**T-417**

**(3)**

.3

.2

.1



( - -4)

-	-
.3	.2
.6	.5
.9	.8
	.1
	.4
	.7

الجدول (1) قياسات مكونات الخلية الحرارية في المطربين الجوربين T-417

المطربة الثانية 8604148099						المطربة الأولى 48906217098					
اللون	المساحة السطحية (سم <sup>2</sup> )	السمك (ملم)	الوزن (غم)	المكونة	ت	اللون	المساحة السطحية (سم <sup>2</sup> )	السمك (ملم)	الوزن (غم)	المكونة	ت
شفاف	29,028316	0.105	0.8612	عازل للميك	1	شفاف	29,028316	0.105	0.8581	عازل للميك	1
معدن براك	29,028316	0.17	3.5612	جامع التيار السالب	2	معدن براك	29,028316	0.155	3.5744	جامع التيار السالب	2
معدن براك	25,66812	0.130	1.0183	القطب السالب	3	ابيض	25,66812	0.23	1.8064	القطب السالب	3
بني	خلية صغيرة مركزية خلية كبيرة محيطية	0.271	0.5239	خلايا الاحكام	4	بني	خلية صغيرة مركزية خلية كبيرة محيطية	0.271	0.5000	خلايا الاحكام	4
ابيض	27,049113	0.314	1.0919	الطبقة الاكزوليتية الأولى	5	ابيض	27,049113	0.314	0.9548	الطبقة الاكزوليتية الأولى	5
ابيض	31,070351	0.334	1.1707	الطبقة الاكزوليتية الثانية	6	ابيض	31,070351	0.334	0.9393	الطبقة الاكزوليتية الثانية	6
ابيض مصفر	31,070351	0.348	2.7129	الطبقة الكاثودية	7	ابيض مصفر	31,070351	0.348	2.2920	الطبقة الكاثودية	7
معدن براك	31,070351	0.13	1.0733	القطب الموجب	8	معدن براك	31,070351	0.155	1.2123	القطب الموجب	8
معدن براك	35,3429	0.17	4.9111	جامع التيار الموجب	9	معدن براك	35,3429	0.155	4.8552	جامع التيار الموجب	9



(6) (5) (4) (3) (2)

-

(2)

T-417		-	
		-	
--	--	--	
		-	
T-417		-	
		-	
--	--	--	
		-	
		-	

(3)

T-417		-	
MgO CaO SrO BaO			
	--		
	--		
SiO <sub>2</sub> ZnO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
T-417		-	
MgO CaO SrO BaO			
	--		
	--		
SiO <sub>2</sub> ZnO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			

\*

**(2N)****(4)**

T-417                      -		
Mg Sr Ba Ca		
	--	
	--	
	--	
Mg Sr Ba Ca		
T-417                      -		
Mg Sr Ba Ca		
	--	
	--	
	--	
Mg Sr Ba Ca		

**(5)**

T-417                      -		
Ca Ba HCl Mg		-
Ca Sr Ba Mg		
HCl		
HCl		
CrO <sub>2</sub>		

T-417			-
Mg	Ca		
Sr	Ca	Ba	
	Mg		
HCl			
HCl			
CrO <sub>2</sub>			
ClO <sub>2</sub>			

(6)

		HNO <sub>3</sub>	HCl	HNO <sub>3</sub> (2N)	HCl (2N)		
		24	24				
	2						

		24	24				
	2						

: -  
(8 7)

(9)

جدول (7) الكميات النوعية للأيونات الموجبة في مكونات الطليعة الحرارية للطارية الأولى

الأيون	$NH_4^+$	$Li^+$	$Na^+$	$K^+$	$Mg^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Sr^{2+}$	$Ba^{2+}$	$Zn^{2+}$	$Ni^{2+}$	$Co^{2+}$	$Mn^{2+}$	$Cr^{2+}$	$Al^{3+}$	$Fe^{3+}$	$As^{2+}$	$Sb^{2+}$	$Sn^{2+}$	$Cd^{2+}$	$Cu^{2+}$	$Bi^{2+}$	$W^{2+}$	$Pb^{2+}$	$Hg^{2+}$	$Ag^+$	
الكبريت	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
حامض الفوسفور السالب	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
القطب السالب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* حقل الأحكام	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الطبقة الأكروليكية 1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الطبقة الأكروليكية 2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* الطبقة الكاثودية	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
القطب الموجب	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
حامض الفوسفور الموجب	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
الوراد الحارثة	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

\* في حالة التوازن الجزئي للمادة، فقد تم أخذ المحلول الرائق بعد الرشيع وأجريت عليه الكميات النوعية للعناصر أما المواد الخفيفة من عملية الإذابة فقد كشف عنها باستخدام كميات المواد غير المائية.

جدول (8) الكشوفات النوعية للأيونات الموجبة في مكونات الخلية الحرارية للبطارية الثانية

الأيون	المكبرنة		جامع التيار السالب	القطب السالب	حلقة الاحكام	الطبقة الاكزوليتية 1	الطبقة الاكزوليتية 2	الطبقة الكاثودية	القطب الموجب	جامع التيار الموجب	المواد الحارقة
	المكبرنة	المكبرنة									
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Li <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sr <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ba <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al <sup>3+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe <sup>3+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cd <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bi <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hg <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(9)

		2	1				2	1				
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	$\text{CrO}_4^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{CN}^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{SCN}^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{PO}_4^{3-}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{CH}_3\text{COO}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{F}^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{SiO}_3$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{NO}_3^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{NO}_2^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{SO}_4^{2-}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{S}^{2-}$	
+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	$\text{Cl}^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{Br}^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{I}^-$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{AsO}_4^{3-}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{CO}_3^{2-}$	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{HCO}_3^-$	
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\text{ClO}_4^-$	

: -

(10)

(11)

( stainless steel )

(13)

. (16) (15) (14) (12)

(17)

(10)

%	%	%	%	
0.0028	--	0.0023	--	Zn
0.0143	--	0.0114	--	Cu
0.0573	--	0.0689	--	Mg
0.0114	--	0.0114	--	Ag
93.2166	90.9573	91.9117	87.8149	Ni

(11)

%	%	%	%	
99.4200	99.0306	66.3456	64.9517	Ca
--	0.0000	--	8.0164	Cl <sup>-</sup>
--	0.0000	--	1.5718	Li
0.0138	--	0.1474	--	K
0.0138	--	0.19658	--	Na
0.0000	--	0.2457	--	Mg

(12)

%	%	%	%	
0.6663		0.8992		Cr
26.5251		26.9784		Mg

(13)

%	%	%	%	
--	29.9389	--	22.2342	Cl <sup>-</sup>
--	3.4430	--	0.0000	Li
0.1465	--	0.3621	--	Na
14.6541	--	23.6103	--	K
0.8059	--	1.0118	--	Ca
0.3663	--	0.2023	--	Mg
--	49.9732	--	52.0618	



**(14)**

%	%	%	%	
--	22.4940	--	23.9504	Cl <sup>-</sup>
--	--	--	--	Li
0.2690	--	0.2897	--	Na
24.3861	--	25.3531	--	K
0.1681	--	0.1810	--	Ca
0.1681	--	0.0905	--	Mg
--	51.9932	--	50.044	

**(15)**

%	%	%	%	
--	14.1992	--	14.2749	Al
5.9265	5.1522	5.9148	5.2131	Ca
7.2275	--	7.8864	--	Cr
18.0688	--	19.7160	--	Mg

**(16)**

%	%	%	%	
98.0042	91.2510	98.1818	90.9802	Ni
0.0445	--	0.0363	--	Cr
0.0178	--	0.0181	--	Fe
0.00178	--	0.0018	--	Zn
0.0445	--	0.0454	--	Cu
0.2989	--	0.3000	--	Mg

**(17)**

%	%	%	%	
92.2509	89.2497	89.0096	81.3005	Fe
0.4832	--	0.4934	--	K
0.1098	--	0.1096	--	Cr
0.0109	--	0.0110	--	Ca
1.5375	--	2.1932	--	Mg
0.0219	--	0.0219	--	Ag
0.0011	--	0.00109	--	Zn

( 19 18)

. LiCl Ca<sub>2</sub>SiMgO. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. SiO<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>  
(Chrysotile )

(18)

قيم حيود المركب القياسي		قيم حيود المكونة	
d*(A)	I/I <sub>2</sub> (%)	d(A°)	I/I <sub>2</sub> ** (%)
سليسايد الكالسيوم Ca <sub>2</sub> Si		القطب السالب Negative Electrode	
2.71	100	2.757	100
2.35	83	2.359	83
1.66	42	1.695	42
1.42	33	1.42	33
4.29	10	4.278	10
3.81	5	3.806	5
LiCl	كلوريد الليثيوم		
2.967	100	3.055	100
2.57	55	2.58	55
2.36	60	2.359	58

قيم حيود المركب القياسي		قيم حيود المكونة	
d*(A)	I/I <sub>2</sub> (%)	d(A°)	I/I <sub>2</sub> ** (%)
2.301	60	2.296	59
2.11	60	2.108	58
1.940	70	1.941	70
1.92	97	1.92	95
1.885	62	1.884	60
1.817	58	1.809	58
1.55	29	1.52	29
1.484	4	1.49	4
الاسبست سليكات المغنيسيوم Mg <sub>3</sub> .Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>		ب- حلقات الاحكام	
7.31	100	7.248	100
4.05	10	5.211	10
3.65	70	3.659	70
2.270	30	2.359	30
2.205	30	2.191	30
2.092	30	2.062	30
1.744	30	1.556	30
1.535	50	1.503	50
كلوريد البوتاسيوم KCl		ج- الطبقة الالكترووليتية 1	
3.146	100	3.229	100
2.224	59	2.211	59
1.816	23	1.811	23
1.573	8	1.573	8
1.407	20	1.404	20
كلوريد البوتاسيوم KCl		د- الطبقة الالكترووليتية 2	
3.146	100	3.172	100
2.224	59	2.241	59
1.816	23	1.828	23

قيم حيود المركب القياسي		قيم حيود المكونة	
d*(A)	I/I <sub>2</sub> (%)	d(A°)	I/I <sub>2</sub> ** (%)
1.573	8	1.583	8
1.407	20	1.414	20
كرومات الكالسيوم CaCrO <sub>4</sub>		هـ- الطبقة الكاثودية***	
3.62	100	3.630	100
2.88	16	2.846	16
2.679	55	2.649	55
2.375	16	2.547	12
2.013	6	2.252	6
1.913	6	1.914	6
1.85	5	1.823	5
سبيكة أكاسيد MgO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .SiO <sub>2</sub>			
3.79	20	3.880	20
3.69	100	3.689	100
3.58	25	3.630	25
2.99	8	2.820	8
2.78	6	2.820	6
2.55	12	2.547	12
2.06	6	2.089	6
1.93	8	1.914	8

d \*

\*\*

\*\*\*

(19)

قيم حيود المركب القياسي		قيم حيود المكونة	
d(A°)	I/I <sub>2</sub> (%)	d(A°)	I/I <sub>2</sub> (%)
الاسيست Mg <sub>3</sub> .Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>		أ- حلقات الاحكام*	
7.31	100	7.248	100
4.05	10	6.020	10
3.65	70	3.604	70
2.45	10	3.122	10
2.270	30	2.407	30
2.205	30	2.236	30
1.744	30	1.681	30
كلوريد البوتاسيوم KCl		ب- الطبقة الالكتروليتيية 1	
3.146	100	3.139	100
2.224	59	2.222	60
1.816	23	1.814	20
1.573	8	1.578	8
كلوريد الليثيوم LiCl			
2.967	100	2.947	100
2.570	86	2.51	85
1.817	58	1.814	60
1.55	29	1.520	30
كلوريد البوتاسيوم KCl		ج- الطبقة الالكتروليتيية 2	
3.146	100	3.097	100
2.224	59	2.206	60
1.573	8	1.506	10
كرومات الكالسيوم CaCrO <sub>4</sub>		د- الطبقة الكاثودية	
3.62	100	3.644	100
2.88	16	2.855	16
2.679	55	2.649	55
2.375	16	2.252	16
2.013	6	2.089	6
1.913	6	1.914	6
سبيكة أكاسيد MgO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .SiO <sub>2</sub>			
4.65	8	4.06	8
3.79	20	3.720	20
3.69	100	3.644	100
3.58	25	3.613	25
2.99	8	3.139	8
2.78	6	2.85	6
2.55	12	2.542	12
2.47	8	2.25	8

\*

(20)

(20)

d(A°)	I/I <sub>2</sub> (%)	d(A°)	I/I <sub>2</sub> (%)
KClO <sub>4</sub>			
3.629	30	3.948	30
3.487	100	3.490	100
3.359	30	3.373	30
3.145	80	3.150	80
2.890	65	2.882	70
2.167	25	2.161	25
1.696	6	1.707	6
FeO			
2.49	80	2.446	80
2.153	100	2.161	100
1.53	60	1.530	60
d(A°)	I/I <sub>2</sub> (%)	d(A°)	I/I <sub>2</sub> (%)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
2.95	>100	2.956	100
2.089	100	2.099	100
1.967	<1	1.965	1
1.702	100	1.713	100

-1

-3

Ca<sub>2</sub>Si/LiCl-KCl/CaCrO<sub>4</sub>. MgO.  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. SiO<sub>2</sub> / Ni

-4

Ca/LiCl-KCl/CaCrO<sub>4</sub>/MgO.  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. SiO<sub>2</sub> / Ni

-5

-2

## References

- 1- C.A. Vincent , B. Scrosati , M. Lazzari , and F. Banino , Modern Batteries , 1 st Edition , Edward Arnold , London , 492 ( 1984 ) .

- Company , New york , London , ( 1952 ).
- 18- Esmarchs , Gilreath , Quantitative Analysis Using Semi micro Methods , **Mc Graw – Hill Book Company** , New York , Toroto , London , ( 1954 ).
  - 19- Arther I , vogel , Atext Book of Quantitative Determination of Inorganic Analysis , 4<sup>th</sup> Edition , Long mans , ( 1954 ).
  - 20- B.A.Kolthoft, and K.L.Sandell , Quantitative Chemical Analysis, 3<sup>rd</sup> Edition , Longman ( 1985 ).
  - 21- W. John . Williams , and Butter Worths , Hand book of anion Determination , USA , ( 1989 ).
  - 22- International Centre for Diffraction Data , Alpha – Betical Index Inorganic Compound , 1601 , USA , ( 1978 ).
  - 23- Joint Commttee on powder Diffraction stander , Alpha Betical Index of Inorganic Compounds , 1845 , USA , ( 1968 ).
  - 24- Joint Commtte on Powder Diffraction Data for Mineral Data Book , First Edition , DBM , ( 1979 ).
  - 2- E. J. Cairns , G. Mamantor , R. P. Tisher , and D. R. Visser , **Elec. Chem Soc.**, 1984, **6** , 284.
  - 3- C. A. Vincent , The philosophical transaction of the Royal A Society of London series. **A mathematical physical and Engineering Sciences** , 1996, **354** , 1567.
  - 4- W. J. Hamer , and J. P. Sehrodt , **J. Am. Chem . Soc.**, 1949, **30** , 1090 .
  - 5- T. B. Reddy , **Elec . chem . Tech** , 1963, **1** , 213.
  - 6- B. P. Dagarin , J. S. Vaness , and Lis. Marcoux , **Society Energy Conversion Conference** , 1986, **21** , 1565.
  - 7- C. H. Dust man , **Journal of Power Sources** , 1998, **72** , 27.
  - 8- M. Abrahm ., **Elec. Chem. Acta** ., 1963, **8** , 110 .
  - 9- C. A. Vincent , and B. Scrosati , Modern Batteries, 2 nd Edition , Edward Arnold , Iondon , 302 , ( 1997 ),
  - 10- A. G. Ritchie , and A. P. Mullins , **J. Power Source** , 1994, **51** , 403 .
  - 11- S. Licht , and N Myung , **J. Elec .chem Soc.**, 1995, **142** , 179 .
  - 12- R. L. Blucher , and H. J. Goldsmith , **Elic. Tech** , 1966, **77** , 109 .
  - 13- J. P. Mathers , T. W. Olszenski , and J. E. Battles , **J. Elec .chem , Soc.**, 1977, **12** , 1149 .
  - 14- G. Portal , E. Euvrard , P. Tailhalls , and A. Rousset ., **Powder Metallugy.**, 1999, **42** , 34 .
  - 15- Arther I– Vogel , Atextbook of Macro and semi – Micro Qualitative Inorgnic Analysis , Fourth Edition , Longmem (1954 ).
  - 16- V. N. Alexeyer , Qualititative Analysis ., MTR publishers , Moscow , (1971).
  - 17- Paul Arthur , and Ottom Smith , Semimicro Qualitative Analysis , 3<sup>rd</sup> Edition , Mc Graw – Hill Book