

ESTUDIO DE LOS DISKETTES POR MEDIO
TECNICAS ANALITICAS NUCLEARES

Por

LUCIANO SBIRIZ

Y

GINO VALCONI

RESUMEN:

En este artículo se muestran los resultados obtenidos en la determinación de alguna de las características físicas de los "diskettes" de computadora, mediante el uso de dos técnicas analíticas nucleares los cuales fueron llevados a cabo en los laboratorios del Departamento de Física de la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña.

ESTUDIO DE LOS DISKETTES POR MEDIO DE TECNICAS ANALITICAS NUCLEARES

El medio mas usado hoy para almacenar información es sin lugar a dudas el magnético, como son los "diskettes" y discos duros usados con las computadoras.

Los "diskettes" consisten en discos de material plástico flexible (floppy disk) recubierto por un material magnético en el que queda "grabada" la información deseada.

El mecanismo de grabar información sigue en línea de principio el mismo mecanismo usado con las cintas magnéticas. Una cabeza lectora/grabadora magnetiza la película de óxido de hierro que recubre el disco siguiendo un código binario, el cual despues puede ser leído tantas veces cuanto sea necesario.

Nuestro interés particular ha sido estudiar las características magnéticas del oxido usado en la capa magnética y comparar posibles diferencias entre varias marcas de las que existen en el mercado.

Para hacer esto recurrimos a la espectroscopía nuclear que nos permite medir los campos magnéticos intrínsecos, así como otras características de algunos núcleos utilizando para ello el efecto Mössbauer. Dicha técnica nuclear es sumamente sofisticada y sensible y se llevo a cabo en uno de los laboratorios del departamento de física de la Universidad Pedro Henriquez Ureña.

Este estudio fue realizado conjuntamente con el Profesor Gino Valconi y la cooperación del Profesor Moises Alvarez en la obtención de los espectros de fluorescencia de rayos X para el análisis cualitativos de los "diskettes".

PARTES DE UN "DISKETTE"

Antes de proseguir conviene explicar como se fabrica un "diskette". Uno de los metodos consiste en recubrir un disco de plastico mylar con una suspension que contiene oxido de hierro. Este oxido se presenta bajo forma de particulas en forma de aguja cuya longitud es muy reducida (unas diez milésimas de centímetros) y cuya anchura es diez veces menor.

Cada aguja se comporta a su vez como un diminuto iman pues los atomos de hierro que contiene poseen un campo magnetico intrinseco y todos ellos tienden a alinearse a lo largo de la aguja.

Una manera de modificar el campo de cada aguja se logra produciendo una inversion de los polos norte y sur en los extremos de la aguja; la suma de los campos de todas estas particulas es lo que determina la magnetizacion de una region. Esta magnetizacion sera maxima toda vez que las agujas se alinien en una misma direccion.

El alineamiento de todas las agujas se obtiene durante el proceso de fabricacion haciendo girar el disco dentro de un campo magnetico mientras la suspension se va secando, logrando de esta manera que las agujas se posicionen con bastante precision en la direccion del movimiento del disco.

La alineacion se obtiene tambien cuando se escriben sobre el los datos. Esto se realiza utilizando la cabeza lectora/grabadora que mediante el campo magnetico que crea sobre el medio la polariza.

El medio polarizado permanece en esas condiciones aun cuando la cabeza cesa su campo magnetico. De esta manera la informacion grabada podra ser leida por la misma cabeza lectora/grabadora gracias a las variaciones de flujo magnetico que producen en la cabeza las diferentes regiones polarizadas.

EFECTO MOSSBAUER

Es en el año 1958 que el fisico aleman Rudolf Mossbauer descubre el fenomeno de resonancia nuclear que le valio mas tarde el premio nobel.

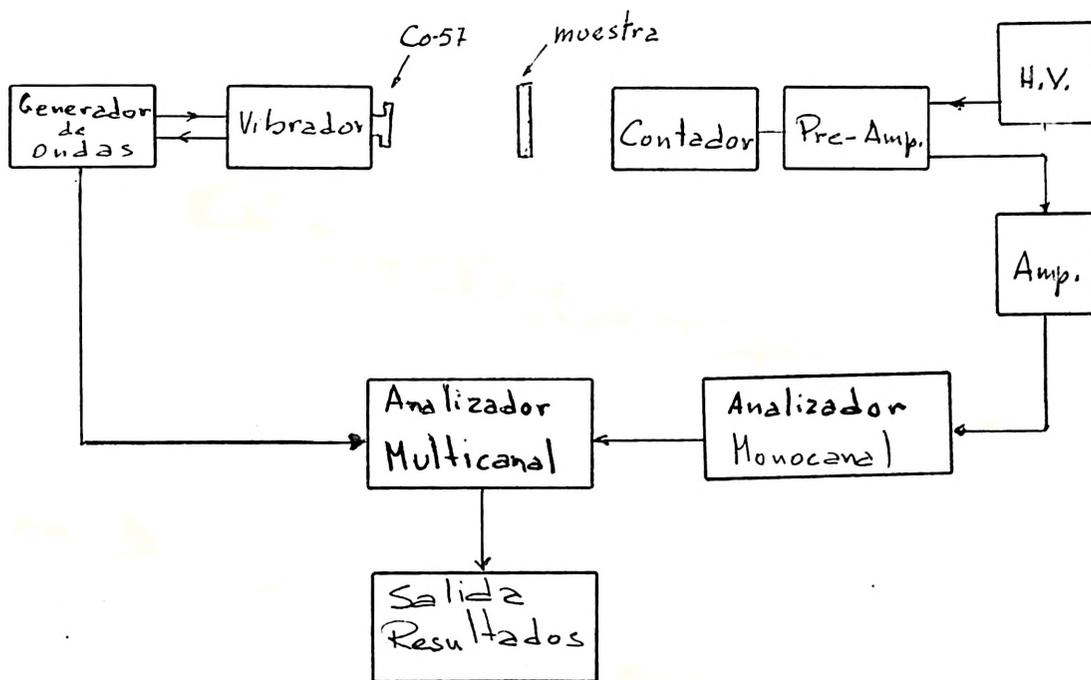
Por la gran sensibilidad que presenta,permite medir con gran precision las estructuras hiperfinas de los niveles nucleares excitados.

Este metodo permite determinar las deformaciones que tiene el nucleo excitado dentro de campos magneticos y las variaciones energeticas del nucleo producido por campos electricos de los elementos cercanos de la red en la que se encuentra.

En terminos practicos es cuestion de determinar las energias para las cuales ocurre absorcion, o sea aparezcan picos en los espectros que mostramos mas adelante y asi como el corrimiento de los mismos.

La separacion entre los picos permiten determinar, entre otras cosas, el campo magnetico actuante en el nucleo y el corrimiento del espectro (desplazamiento isometrico) el efecto sobre el nucleo de los elementos circunstantes.

El efecto Mossbauer puede ser observado con la ayuda de un sistema como el que esquematizamos a continuacion.



¿En que consiste este efecto? ¿Como permite medir estas características?

Debe saberse que un nucleo puede ser excitado, o sea absorber energia bajo forma de radiacion, en cantidades bien fijas que dependeran de las condiciones en las que se encuentre. Tambien, un nucleo puede absorber la energia que el mismo es capaz de emitir. Por lo tanto, dos nucleos en identicas condiciones, la energia emitida por el primero sera absorbida por el segundo.

En la practica, sin embargo, el elemento en estudio (hierro en nuestro caso) se encuentra en condiciones diferentes al que emite la radiacion y por ende no ocurre absorcion a menos que no se modifique la energia de radiacion emitida para que esto ocurra. De igual manera a como varia la frecuencia del sonido emitido por una bocina de carro que se nos acerque o aleje, de igual manera se logra modificar la energia emitida por la fuente radioactiva si esta se acerca o aleja de la muestra en estudio. Para esto es que se usa el "Driver" donde viene colocada la fuente de Co-57 y se le imprime un movimiento oscilatorio bajo condiciones pre-establecidas.

Cuando durante el movimiento de la fuente la energia de la radiacion emitida coincide con la necesaria para excitar el nucleo en estudio tendra lugar la absorcion y se formara el pico en el espectro. Bastara conocer con presicion la velocidad de la fuente para las cuales tiene lugar la absorcion para poder deducir la energia del nucleo.

ANALISIS DE LAS MUESTRAS

Se buscaron en el mercado "diskettes" de diferentes marcas: BASF, DIGITAL, DYSAN, MAXELL, POLAROID, 3M y uno de marca desconocida.

El trabajo esta dirigido a buscar posibles diferencias en la tecnologia usada pues en los ultimos años existe un marcado interes en incrementar la densidad de las particulas magneticas y mejorar la coercividad del medio, o sea la resistencia de su magnetismo a borrarse, mediante la modificacion de la composicion quimica de las mismas particulas de oxido de hierro. Esto puede lograrse añadiendo a la solucion iones de cobalto como ya se realiza desde hace tiempo en las cintas magneticas.

A los "diskettes" se les hizo el analisis espectrografico y algunos de los espectros obtenidos se muestran en la figura.

De estos se dedujeron los momentos cuadrupolares "Quadrupole Splittings" y los desplazamientos isomericos "Isomer Shift"; por otro lado, tambien se determinaron las intensidades del campo magnetico intrinsecos (B).

Luego de los calculos para el ajuste de los espectros se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla I. En esta tabla puede verse tambien los resultados arrojados por dos cintas magneticas usadas como referencia para posibles diferencias que presentaran con respecto a los "diskettes".

TABLA I

	QS	IS	B
BASF	0.041	0.22	499
POLAROID	0.044	0.22	498
MAXEL	0.056	0.21	501
3M	0.072	0.25	497
DIGITAL	0.043	0.25	502
DYSAN	0.036	0.23	500
MARCA DESCONOCIDA	0.052	0.24	498
CINTA MAGNETICA 1	0.012	0.21	499
CINTA MAGNETICA 2	-0.05	0.20	500

Valores de QS e IS de los "diskettes" medidos en unidades de velocidad de la fuente de Co-57 en mm/seg. El valor del campo magnetico B es dado en KGauss.

Como podran notar, todos presentan practicamente el mismo desplazamiento isomerico (IS) lo cual demuestra que en todos los "diskettes" los nucleos de hierro tienen una misma densidad electronica presente en el nucleo y que se presentan bajo un mismo estado de oxidacion.

Por otro lado el efecto cuadrupolar cuyo valor es influenciado por todo cuanto modifica el gradiente de campo electrico local que depende de la simetria en la que se encuentra ligado el nucleo de hierro, asi como de la presencia de elementos vecinos, han resultado ser iguales dentro del error experimental. Resalta el hecho de que solo las cintas magneticas presentan una marcada diferencia con los "diskettes" y entre ellas mismas.

Para ampliar el estudio se decidio realizar a los "diskette" analisis por fluorescencia de rayos X por radioisotopos para determinar la posible existencia de elementos particulares junto al oxido de hierro.

En la figura mostramos algunos de los espectros obtenidos los cuales se llevaron a cabo sin tener que destruir el protector de los "diskettes".

Para ello se colimo el haz de radiación a fin de medir solo la parte descubierta del "diskette". Pero esto dejaba la posibilidad de recibir radiación debida al carton, que lo protege, por esto se llevo a cabo la realizacion de medidas del "diskette" en las partes protegidas por el carton.

Todos ellos presentan evidentemente los picos correspondientes al hierro y algunos tambien presentan picos correspondientes al plomo. Esta presencia de plomo pudo determinarse que era debida solo al carton protector de los "diskettes".

No se determino la presencia de ningun otro elemento interesante en las laminas magneticas de los "diskettes" por lo que todo parece indicar que estan hechos con la misma tecnologia.

Claro esta que esto no determina de ninguna manera la calidad o resistencia de un "diskette" y las medidas llevadas a cabo no buscan evaluar estas características pues entre los principales factores que lo determinan son los controles de calidad a los que son sometidos por los productores asi como la bondad del medio protector.

La tecnologia para almacenar informacion no se limita solo a la magnetica. Desde hace muchos años se esta tratando de usar el laser para dichos fines.

Ya a finales de los años 60 la IBM experimento una memoria optica borrable pero que presentaba el inconveniente que se debia refrigerar la memoria a fin de que funcionara.

Otros sistemas en investigacion siempre con laser son discos donde la luz funde una capa metalica depositada sobre un sustrato transparente haciendo unos orificios que luego, durante la lectura dichos orificios haran que un haz de luz los atraviere permitiendo asi la lectura de la informacion almacenada. Claro esta que esta tecnica no permite borrar la informacion pero tiene la posibilidad de realizar diez mil millones de agujeros en un solo disco.

Estas tecnologias estan solo comenzando pero prometen centuplicar la capacidad de los discos y por lo tanto reducir los costos de almacenamiento.

Los sistemas de almacenamiento por medios magneticos duraran todavia por mucho tiempo pues la tecnologia optica tiene muchas cuestiones por resolver.

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G300(.6),SH.5,TAR48

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.596MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE BASF ***

THEORY = LORENTZIANS (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

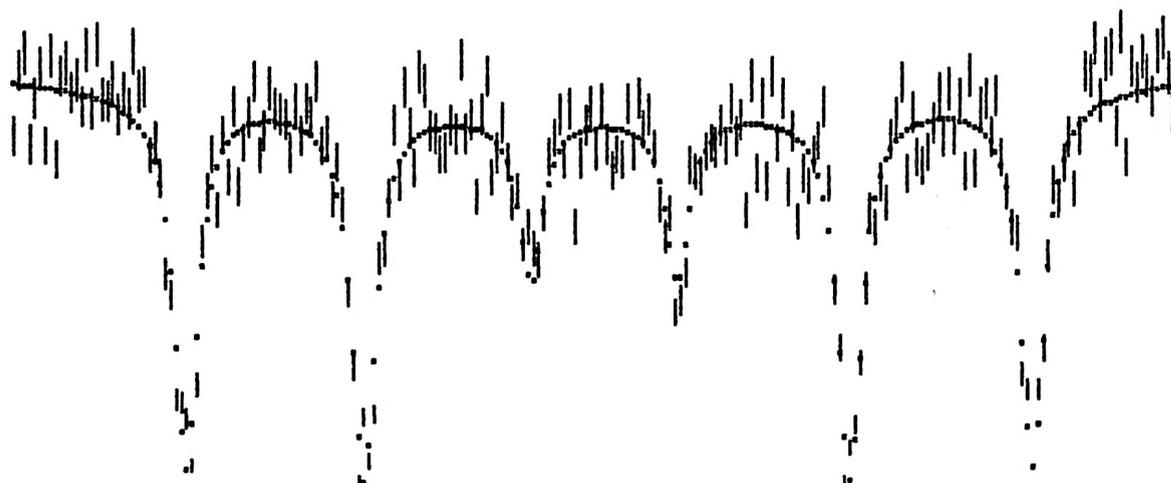
3

CHI**2 = 0.9451 71.94 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1347785.875000	+-	371.396362
2	GEO	-0.000496	+-	0.000220
3	FOLDP	258.982330		
4	,IN16	12004.698242	+-	917.043640
5	,IN25	12057.557617	+-	916.117676
6	,IN34	5351.829102	+-	891.376953
7	,POS1	-7.779148	+-	0.033987
8	,POS2	-4.421752	+-	0.033829
9	,POS3	-1.217538	+-	0.076340
10	,POS4	1.528664	+-	0.076333
11	,POS5	4.827026	+-	0.033837
12	,POS6	8.266600	+-	0.034001
13	,ANSEX	0.272667	+-	0.029462

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.21154 PERCENT (FROM THEORY)
 0.21143 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



*** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE BASF DESDE -11 A 11 MM/SEG. ***

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G100(3.5),SH.5,TAR53

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.634MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE DIGITAL ***

THEORY = LORENTZIANS (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

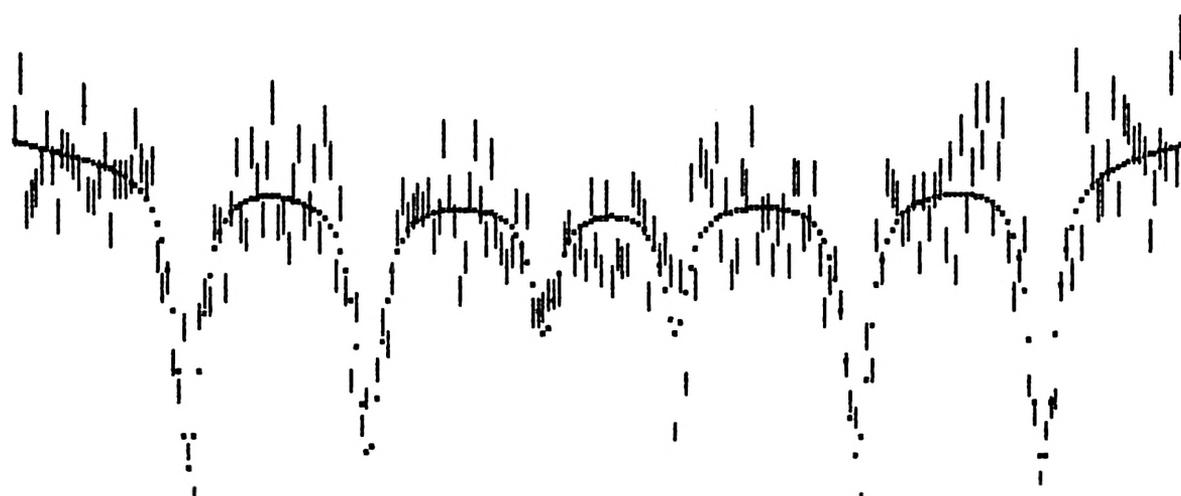
3

CHI**2 = 0.8262 73.52 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1444646.625000	+-	360.801514
2	GEO	-0.000664	+-	0.000199
3	FOLDP	258.989380		
4	,IN16	7140.470215	+-	892.274658
5	,IN25	6355.043945	+-	866.439697
6	,IN34	3110.404297	+-	852.885254
7	,POS1	-7.798876	+-	0.056299
8	,POS2	-4.397886	+-	0.063243
9	,POS3	-1.056967	+-	0.129298
10	,POS4	1.387255	+-	0.129316
11	,POS5	4.855030	+-	0.063249
12	,POS6	8.343074	+-	0.056288
13	,ANSEX	0.280651	+-	0.051706

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.16704 PERCENT (FROM THEORY)
 0.16702 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



**** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE DIGITAL DESDE -11 A 11 MM/SEG. ****

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G300(.6),SH.5,TAR48

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.596MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE BASF ***

THEORY = LORENTZIAN (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

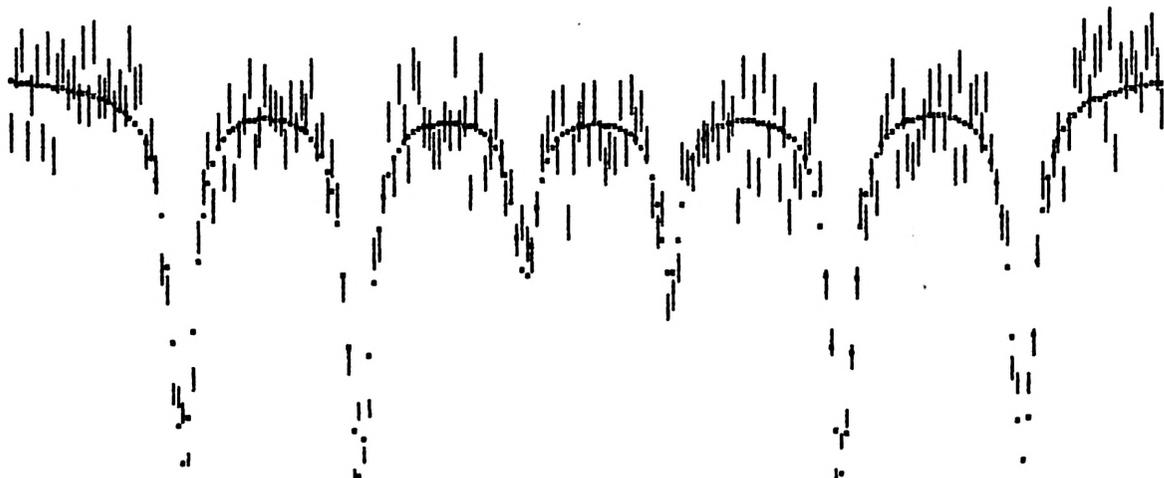
3

HI**2 = 0.9451 71.94 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1347785.875000	+-	371.396362
2	GEO	-0.000496	+-	0.000220
3	FOLDP	258.982330		
4	,IN16	12004.698242	+-	917.043640
5	,IN25	12057.557617	+-	916.117676
6	,IN34	5351.829102	+-	891.376953
7	,POS1	-7.779148	+-	0.033987
8	,POS2	-4.421752	+-	0.033829
9	,POS3	-1.217538	+-	0.076340
10	,POS4	1.528664	+-	0.076333
11	,POS5	4.827026	+-	0.033837
12	,POS6	8.266600	+-	0.034001
13	,ANSEX	0.272667	+-	0.029462

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.21154 PERCENT (FROM THEORY)
 0.21143 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



**** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE BASF DESDE -11 A 11 MM/SEG. ****

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G300(.6),SH.5,TAR48

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.596MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE BASF ***

THEORY = LORENTZIAN (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

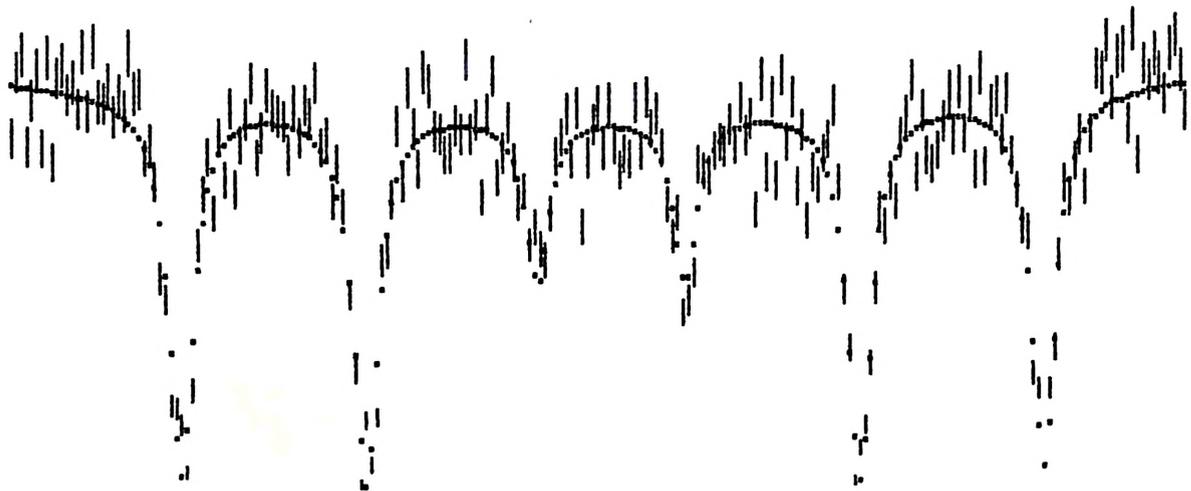
3

CHI**2 = 0.9451 71.94 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1347785.875000	+-	371.396362
2	GEO	-0.000496	+-	0.000220
3	FOLDP	258.982330		
4	,IN16	12004.698242	+-	917.043640
5	,IN25	12057.557617	+-	916.117676
6	,IN34	5351.829102	+-	891.376953
7	,POS1	-7.779148	+-	0.033987
8	,POS2	-4.421752	+-	0.033829
9	,POS3	-1.217538	+-	0.076340
10	,POS4	1.528664	+-	0.076333
11	,POS5	4.827026	+-	0.033837
12	,POS6	8.266600	+-	0.034001
13	,ANSEX	0.272667	+-	0.029462

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.21154 PERCENT (FROM THEORY)
 0.21143 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



**** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE BASF DESDE -11 A 11 MM/SEG. ****

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G100(3.5),SH.5,TAR53

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.634MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE DIGITAL ***

THEORY = LORENTZIAN (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

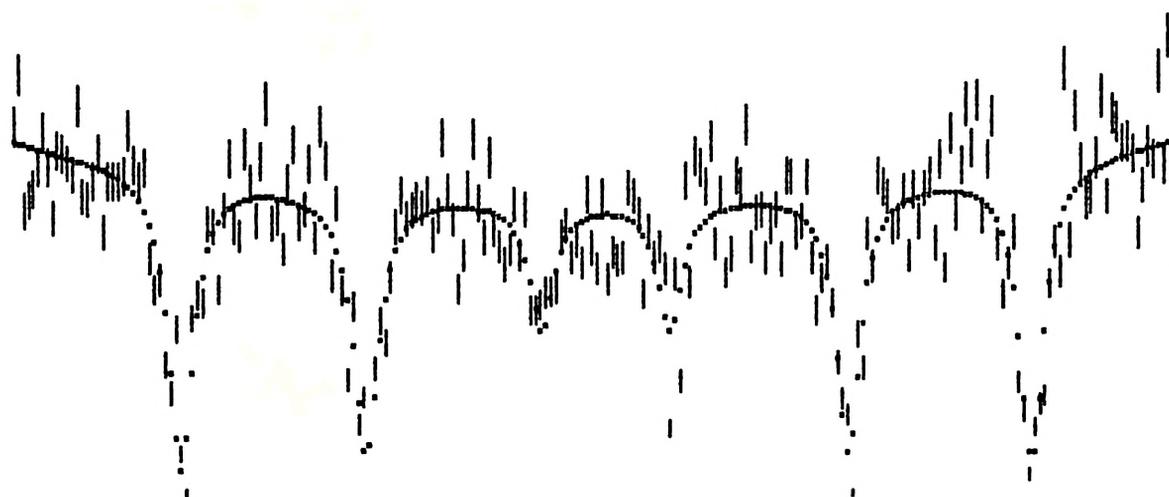
3

CHI**2 = 0.8262 73.52 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1444646.625000	+ -	360.801514
2	GEO	-0.000664	+ -	0.000199
3	FOLDP	258.989380		
4	,IN16	7140.470215	+ -	892.274658
5	,IN25	6355.043945	+ -	866.439697
6	,IN34	3110.404297	+ -	852.885254
7	,POS1	-7.798876	+ -	0.056299
8	,POS2	-4.397886	+ -	0.063243
9	,POS3	-1.056967	+ -	0.129298
10	,POS4	1.387255	+ -	0.129316
11	,POS5	4.855030	+ -	0.063249
12	,POS6	8.343074	+ -	0.056288
13	,ANSEX	0.280651	+ -	0.051706

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.16704 PERCENT (FROM THEORY)
 0.16702 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



*** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE DIGITAL DESDE -11 A 11 MM/SEG. ***

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G300(.6),SH.5,TAR50

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.620MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE POLAROID ***

THEORY = LORENTZIANS (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

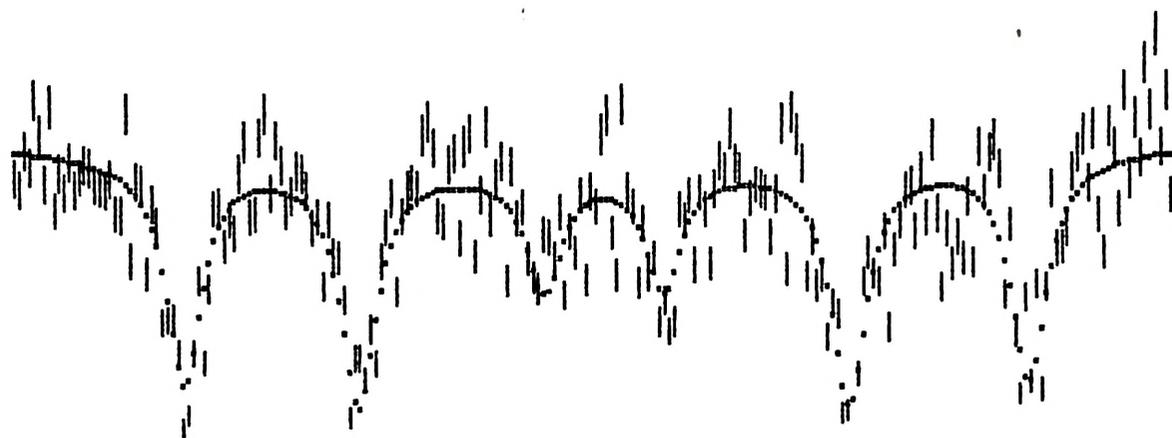
3

CHI**2 = 1.1384 62.45 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1349461.125000	+-	418.764648
2	GEO	-0.000276	+-	0.000294
3	FOLDP	259.012146		
4	,IN16	6274.127441	+-	825.923767
5	,IN25	6703.782227	+-	861.296021
6	,IN34	3327.991455	+-	898.488220
7	,POS1	-7.767884	+-	0.087204
8	,POS2	-4.458784	+-	0.081555
9	,POS3	-0.967711	+-	0.164474
10	,POS4	1.280345	+-	0.164455
11	,POS5	4.854653	+-	0.081562
12	,POS6	8.251966	+-	0.087240
13	,ANSEX	0.403531	+-	0.084187

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.15478 PERCENT (FROM THEORY)
 0.15464 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



*** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE POLAROID DEDE -11 A 11 MM/SEG. ***

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G100(3.5)SH.5,TAR51

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.634MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE MAXELL ***

THEORY =LORENTZIANS (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

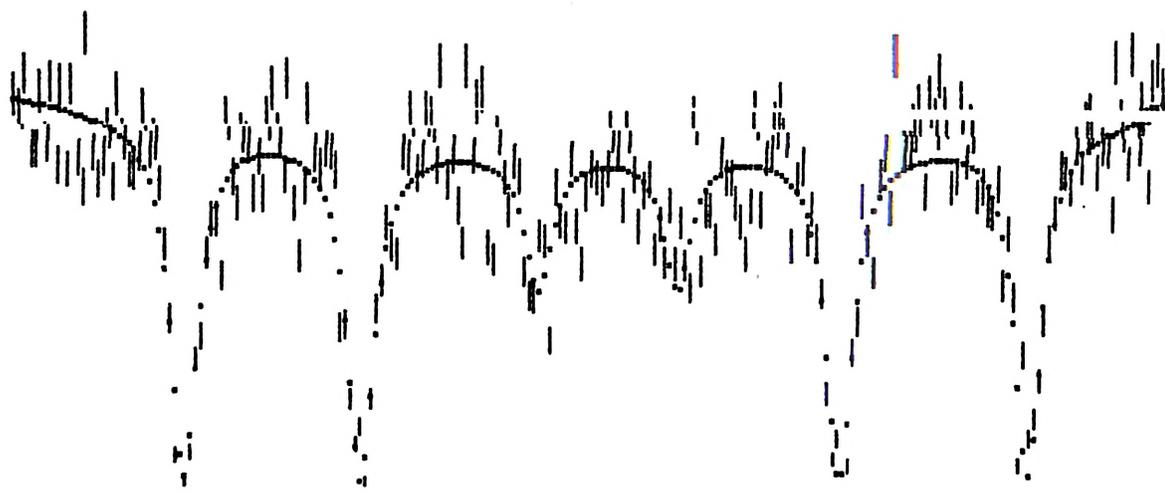
3

CHI**2 = 0.9069 72.33 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1729574.125000	+-	416.494629
2	GEO	-0.000533	+-	0.000199
3	FOLDP	258.989410		
4	,IN16	9990.916992	+-	953.714417
5	,IN25	9656.527344	+-	951.866882
6	,IN34	3906.074707	+-	956.784668
7	,POS1	-7.812967	+-	0.049092
8	,POS2	-4.430606	+-	0.050777
9	,POS3	-0.999783	+-	0.125612
10	,POS4	1.635633	+-	0.125638
11	,POS5	4.789979	+-	0.050771
12	,POS6	8.283524	+-	0.049103
13	,ANSEX	0.318060	+-	0.045404

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.17629 PERCENT (FROM THEORY)
 0.17621 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



*** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE MAXELL DESDE -11 A 11 MM/SEG. ***

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G100(3.5),SH.5,TAR52

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.634MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE DYSAN ***

THEORY =LORENTZIANS (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

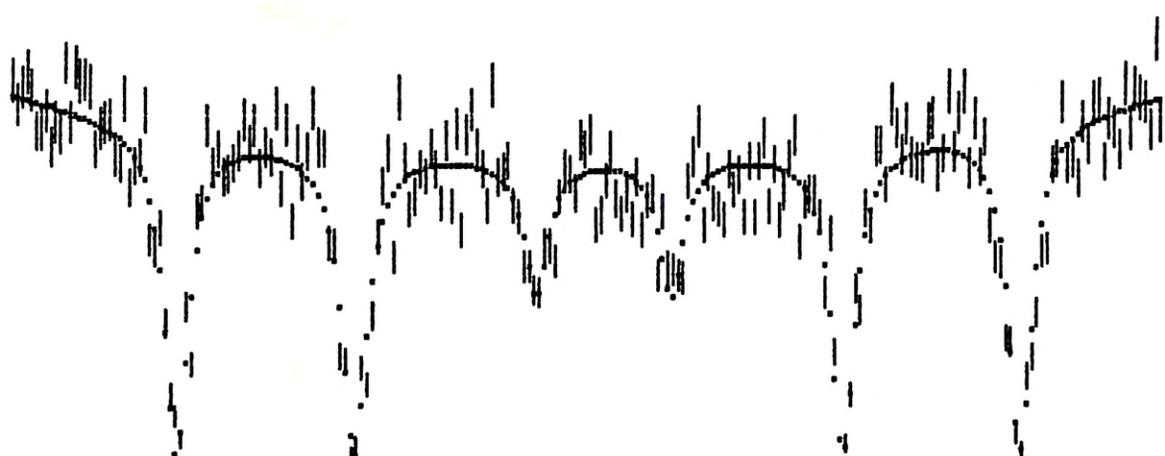
3

CHI**2 = 0.9386 67.19 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	1739656.000000	+-	421.011810
2	GEO	-0.000839	+-	0.000193
3	FOLDP	258.989410		
4	,IN16	11779.092773	+-	1039.887085
5	,IN25	11060.489258	+-	1022.421753
6	,IN34	4988.917480	+-	1002.793823
7	,POS1	-7.777627	+-	0.039762
8	,POS2	-4.466488	+-	0.042334
9	,POS3	-1.037021	+-	0.093945
10	,POS4	1.554285	+-	0.093958
11	,POS5	4.897355	+-	0.042343
12	,POS6	8.280063	+-	0.039753
13	,ANSEX	0.278737	+-	0.035630

ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.22038 PERCENT (FROM THEORY)
 0.22032 PERCENT (FROM EXPERIMENT)



**** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE DYSAN DESDE -11 A 11 MM/SEG. ****

C512,S100,F2.64,TRIANG,DU.9,HV1540,G300(.6),SH.5,TAR47

256 CHANNELS MAXIMUM VELOCITY = -12.596MM/S
PERIOD = 512.00 DRIVE MODE = 1

*** DISKETTE 3M ***

THEORY =LORENTZIANS (INTEN.)

CONSTANT PARAMETERS

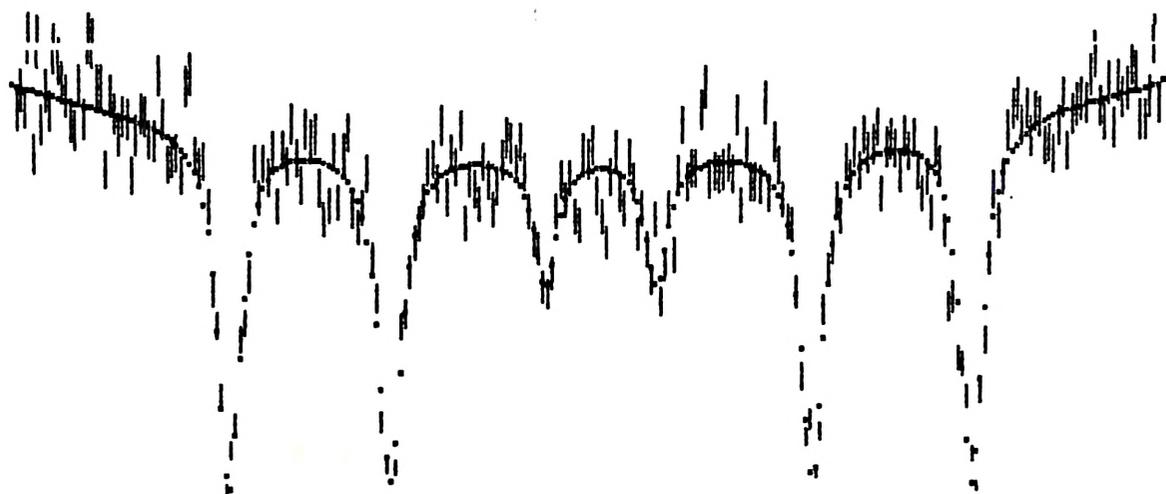
3

CHI**2 = 1.3545 63.24 PERCENT WITHIN STATISTICAL ERROR

NO	NAME	VALUE		ERROR
1	BASE	2151892.750000	+-	565.297485
2	GEO	-0.000936	+-	0.000213
3	FOLDP	258.982330		
4	,IN16	20405.466797	+-	1351.768555
5	,IN25	18948.564453	+-	1331.638550
6	,IN34	7283.272949	+-	1319.781128
7	,POS1	-7.706514	+-	0.031540
8	,POS2	-4.340182	+-	0.033963
9	,POS3	-1.017460	+-	0.088503
10	,POS4	1.399029	+-	0.088488
11	,POS5	4.766049	+-	0.033960
12	,POS6	8.277278	+-	0.031535
13	,ANSEX	0.296176	+-	0.029092

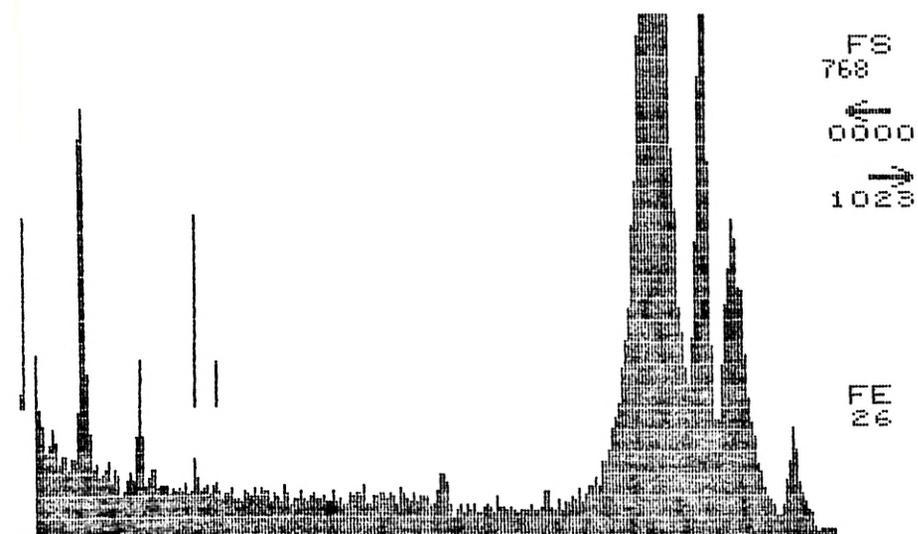
ERRORS FOR A 95 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL

TOTAL EFFECT 0.28124 PERCENT (FROM THEORY)
 0.28114 PERCENT (FROM EXPERIMENT)

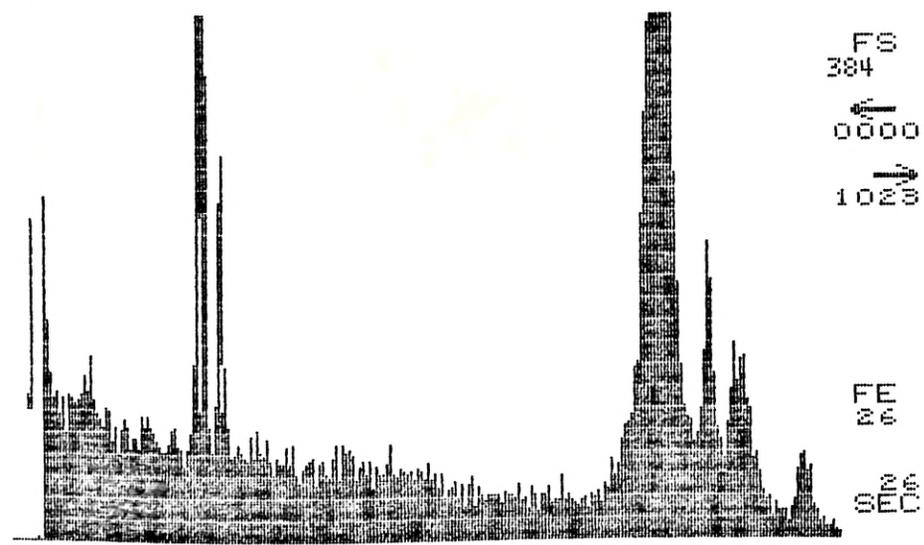


**** GRAFICA ESPECTRO DISKETTE 3M DESDE -11 A 11 MM/SEG. ****

POLAROID+CARTON; 5M; 7-23-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: CL FE TI SR



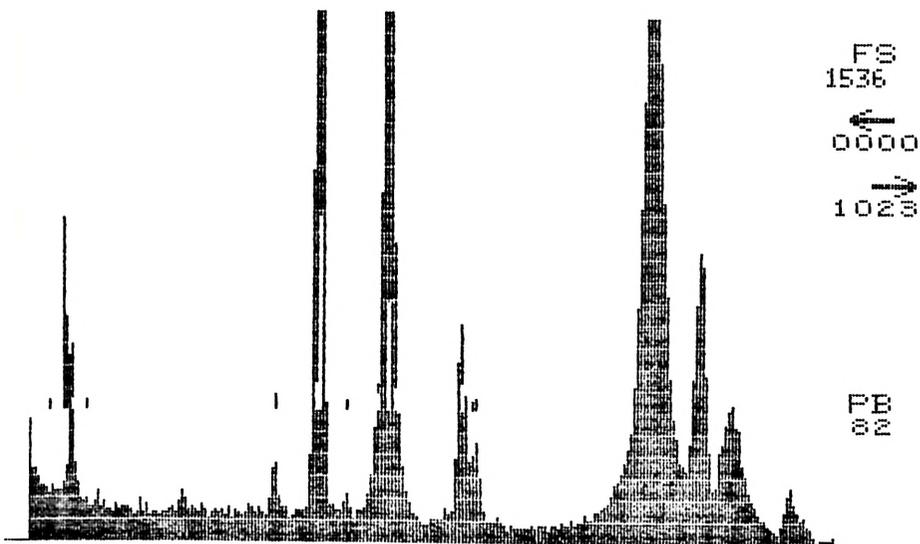
POLAROID; 5M; 7-23-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: CL FE



NASHUA+CARTON; 5M; 7-23-86

.11 - 26.34 KEV.

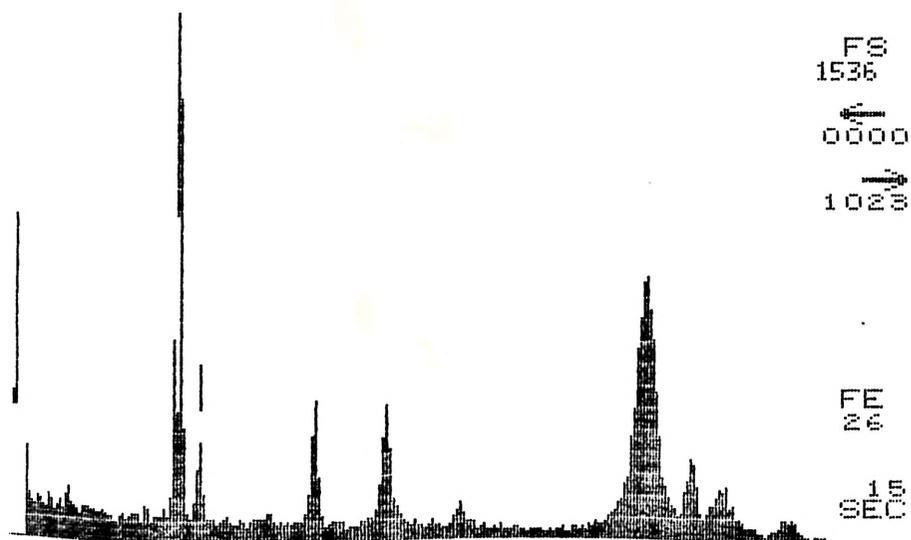
ELEM: CL FE PB



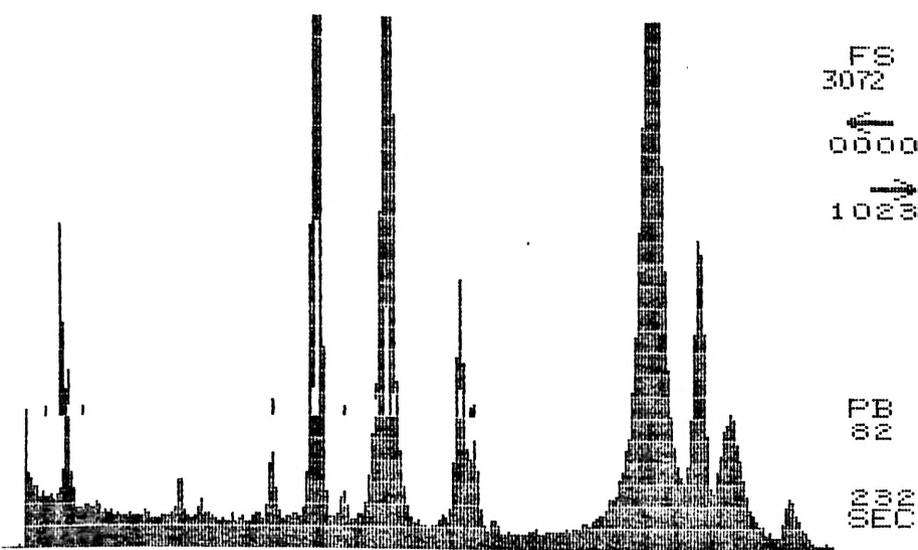
NASHUA; 5M; 7-23-86

.11 - 26.34 KEV.

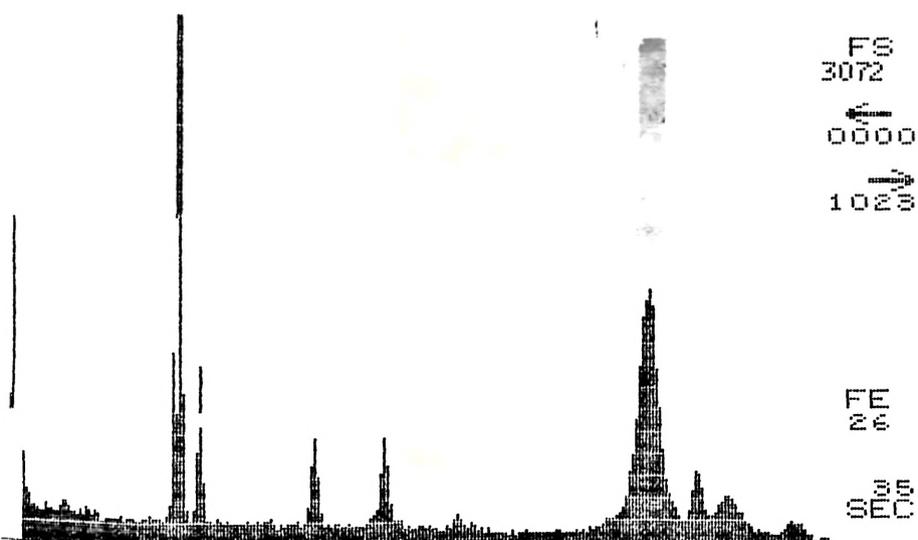
ELEM: CL FE PB



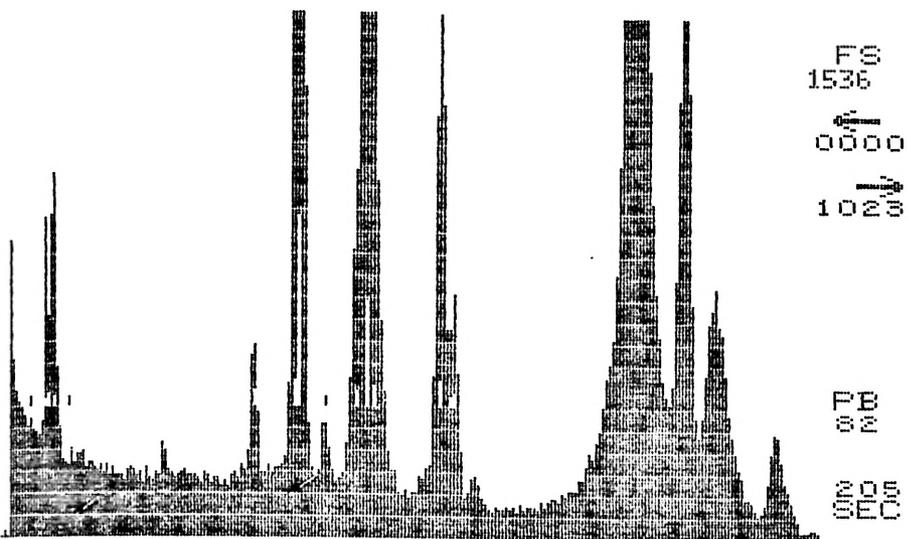
BASF+CARTON; 10M; 7-18-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: CL FE PB



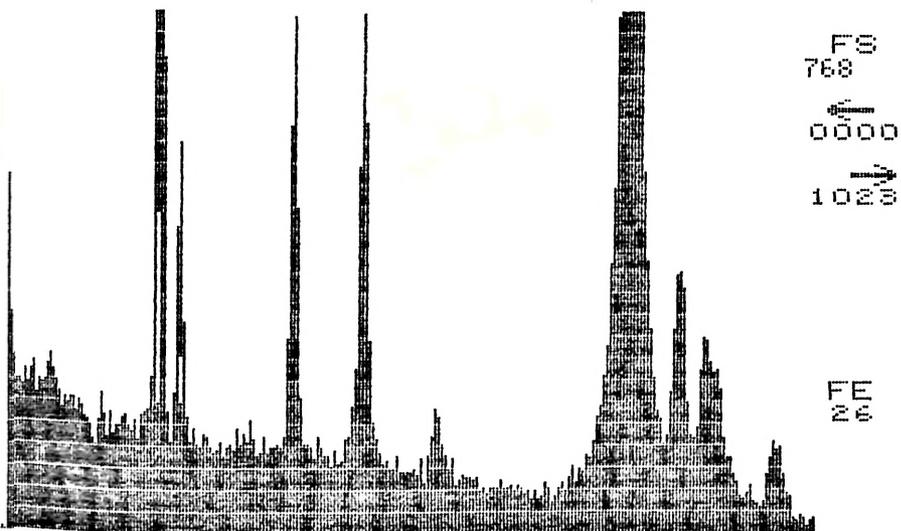
BASF; 10M; 7-18-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: CL FE PB



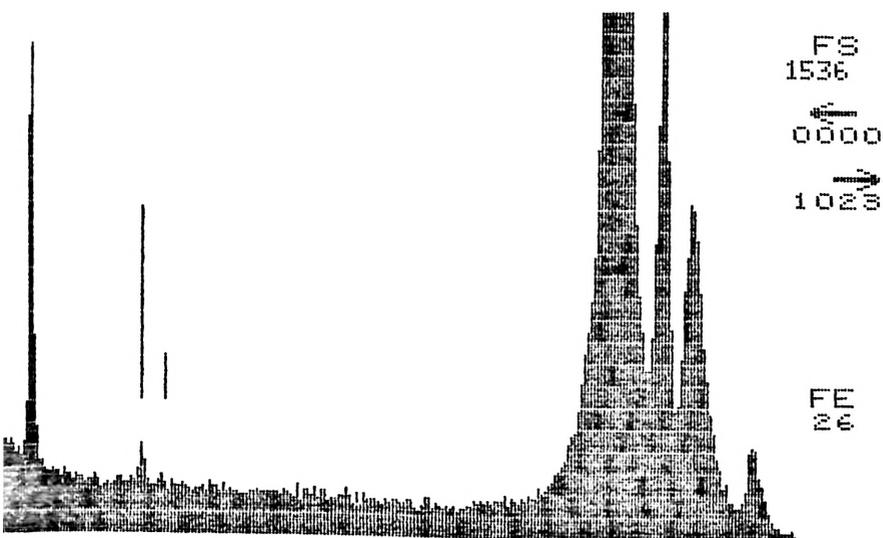
EMDREX+CARTON; 10M; 7-18-86
11 - 26.34 KEV.
LEM: CL FE PB



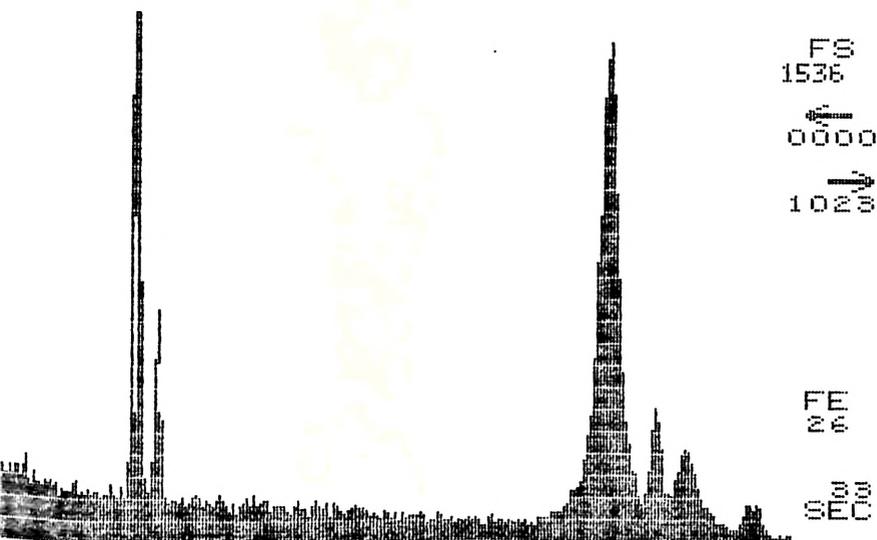
EMDREX; 10M; 7-18-86
11 - 26.34 KEV.
LEM: CL FE PB



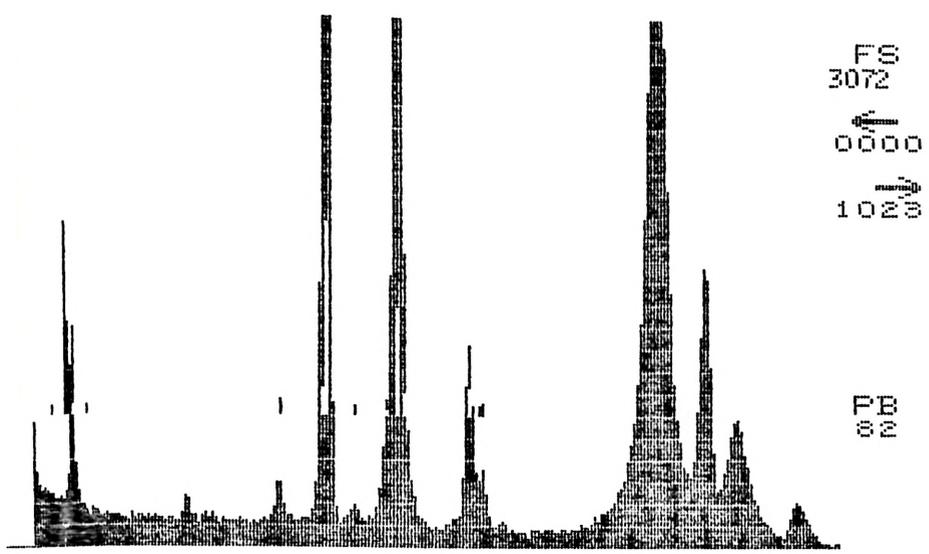
CARTON; 10M; 7-17-86
I - 26.34 KEV.
EM: CL FE



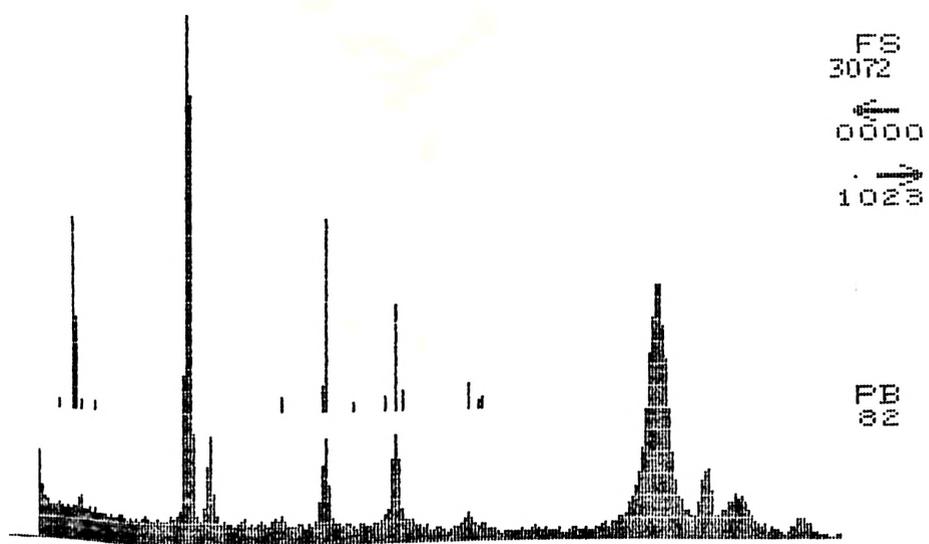
10M; 7-17-86
I - 26.34 KEV.
EM: CL FE



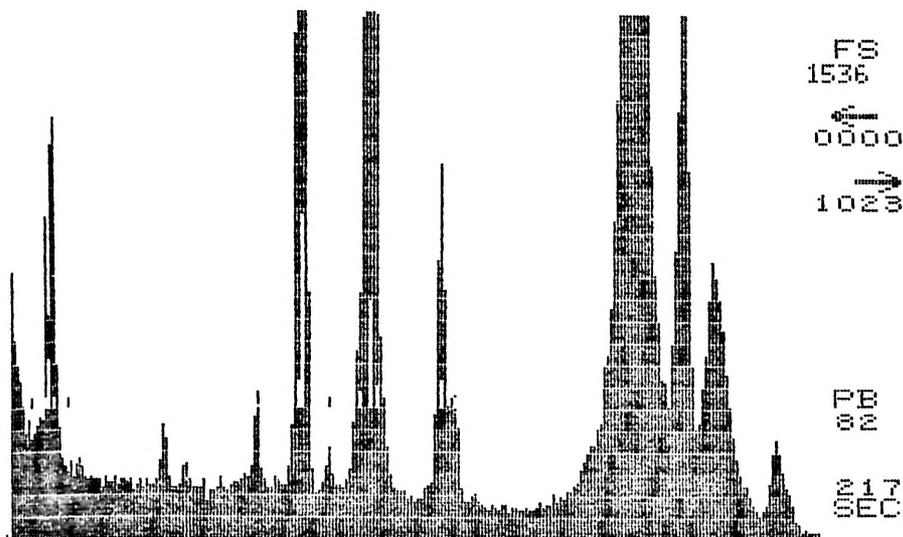
DIGITAL+CARTON; 10M; 7-17-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: ~~SL~~ FE PB



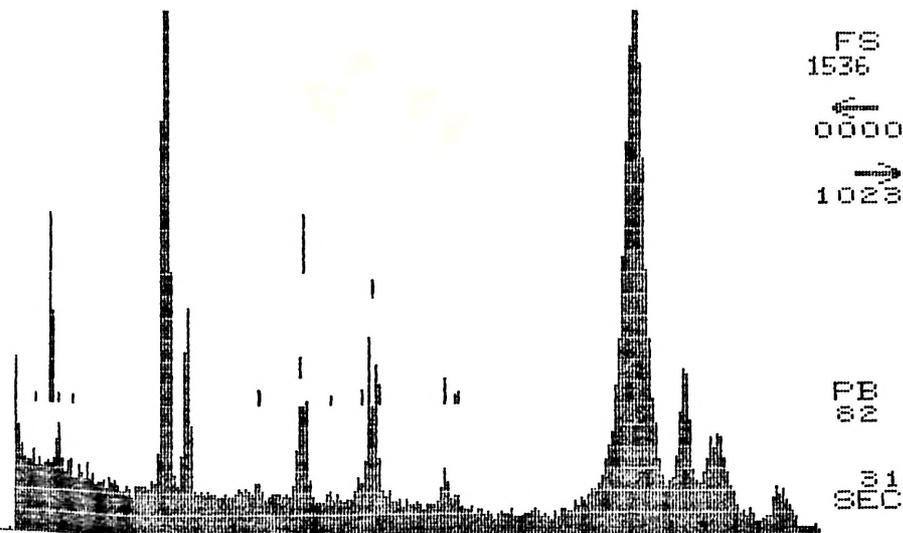
DIGITAL; 10M; 7-17-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: CL FE PB



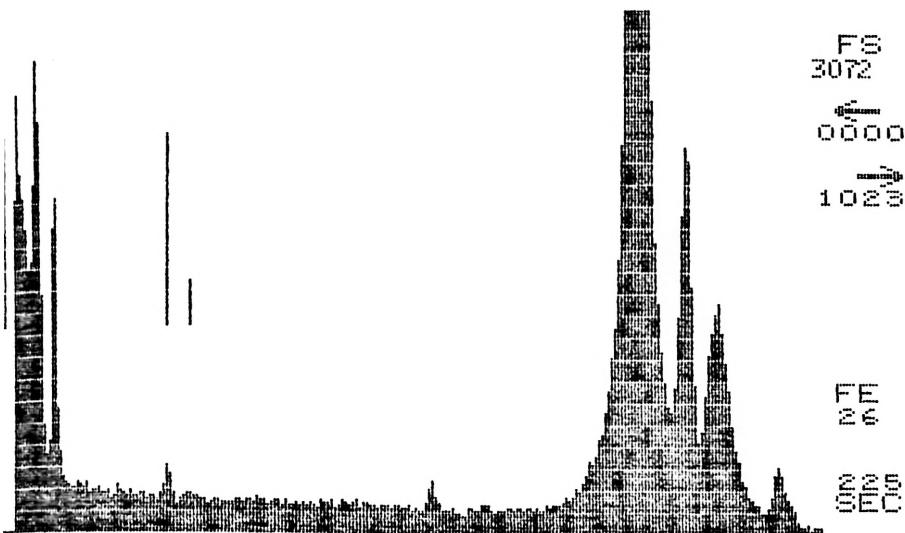
DYSAN+CARTON; 10M; 7-17-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: PB FE CL



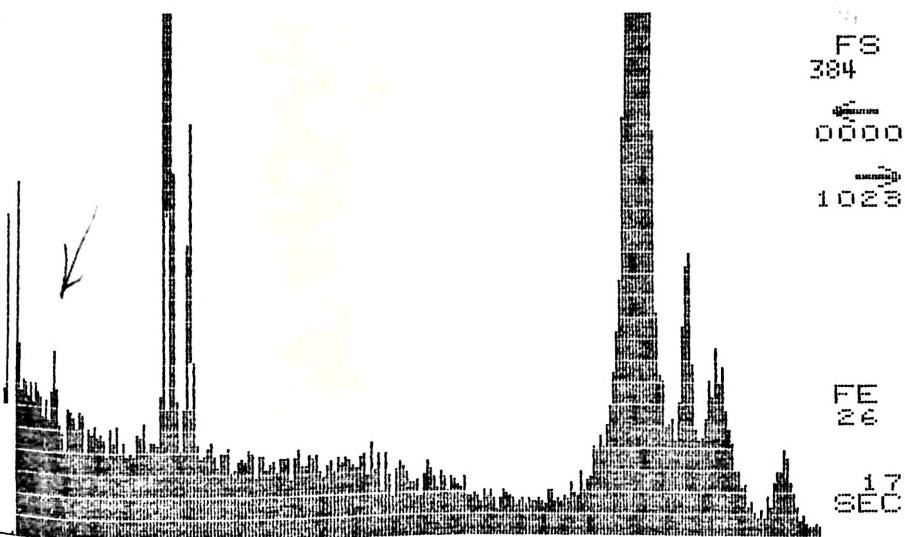
DYSAN; 10M; 7-17-86
.11 - 26.34 KEV.
ELEM: CL FE PB



ARIBE+CARION; 15M; 7-17-86
11 - 26.34 KEV.
LEM: P CL FE SR



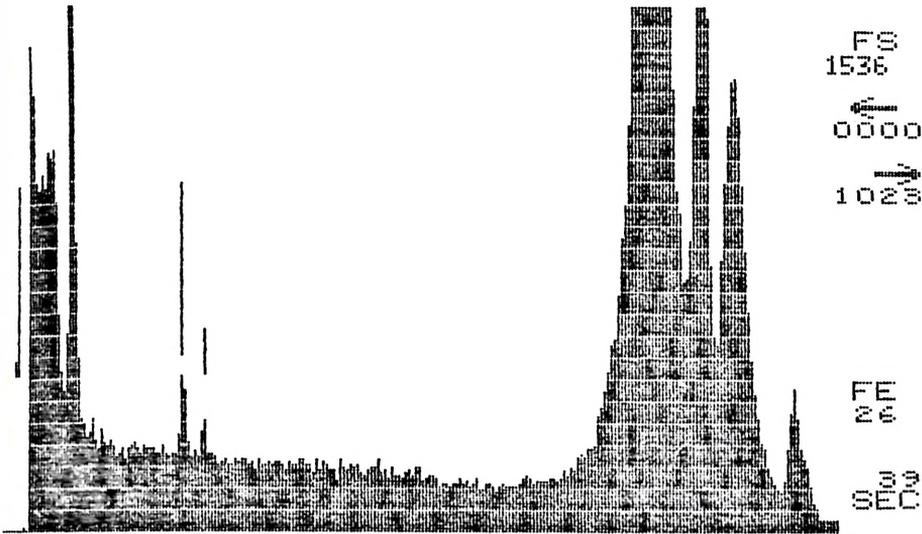
ARIBE; 10M; 7-17-86
11 - 26.34 KEV.
LEM: FE



MAXELL+CARTON; 16M; 7-16-86

11 - 26.34 KEV.

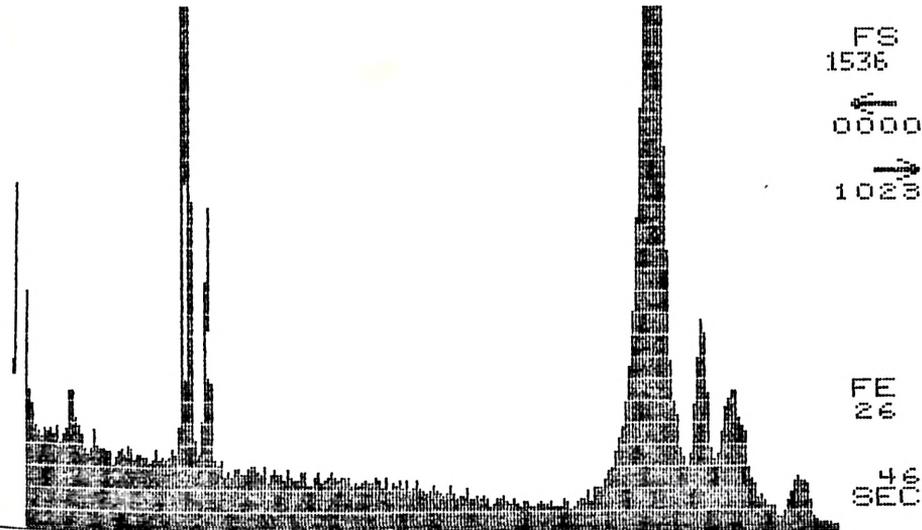
ELEM: FE



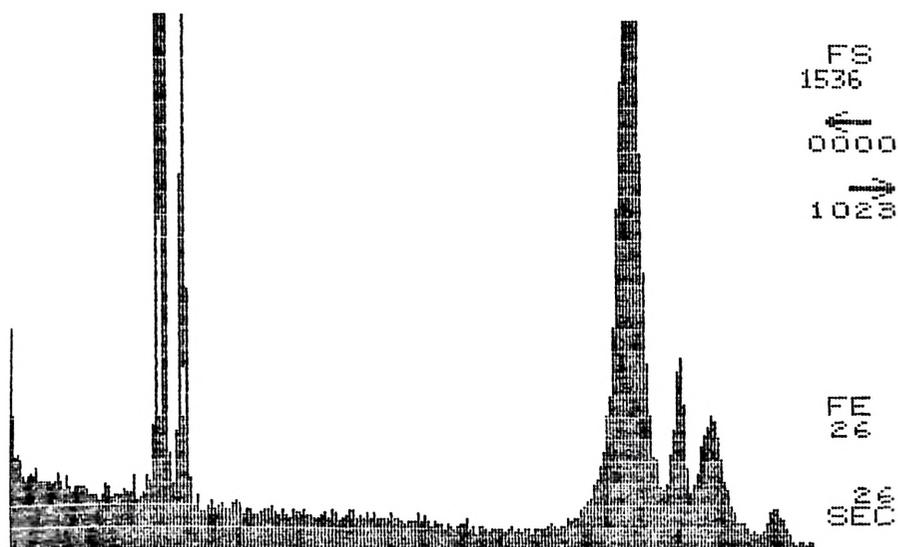
MAXELL; 15M; 7-16-86

.11 - 26.34 KEV.

ELEM: FE



NTA COMPUTADORA; 10M; 7-18-86
1 - 26.34 KEV.
EM: FE



INTA CR-02; 10M; 7-18-86
11 - 26.34 KEV.
LEM: FE

