

Full-element Analysis

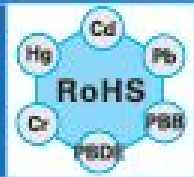
Rapid Accurate Non-destructive



Cement



Steel and other
nonferrous
metals



RoHS



Aggregate



EDX 3600B

**X-ray Fluorescence
Spectrometer**

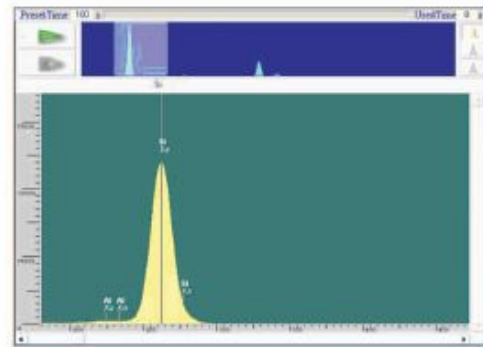
Skyray Instrument



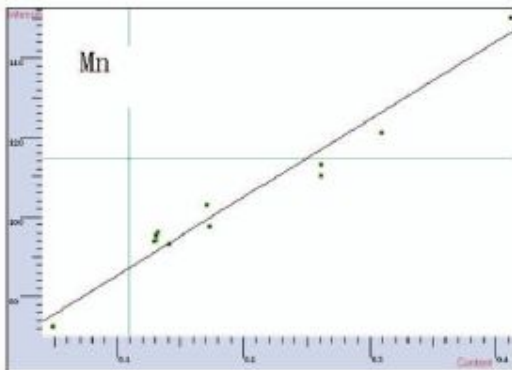
珪鉄

珪鉄では通常、Si、Fe および Ca 成分を検査します。Skyray の装置だと Al、Ca、Mn、Cr、および Ti などの元素も正確に検査できます。下図は珪鉄を EDX3600B で検査した時のスペクトルと検量線です。

スペクトル



珪鉄中の Mn 成分の検量線



Spectrum name	Content	Intensity
BH0225-1	0.411	150.21
BH0225-2	0.308	121.09
BH0301-4	0.17	102.89
YSBC28604	0.131	96.09
YSBC28607	0.13	96.61
第2001号	0.26	110.34
YSBC28608	0.13	94.36
第2002号	0.26	113.24
BH1913-1	0.128	93.97
BH0301-6	0.14	93.23
GBW01422A	0.172	97.64
YSB14602	0.048	72.52

珪鉄検査の測定精度

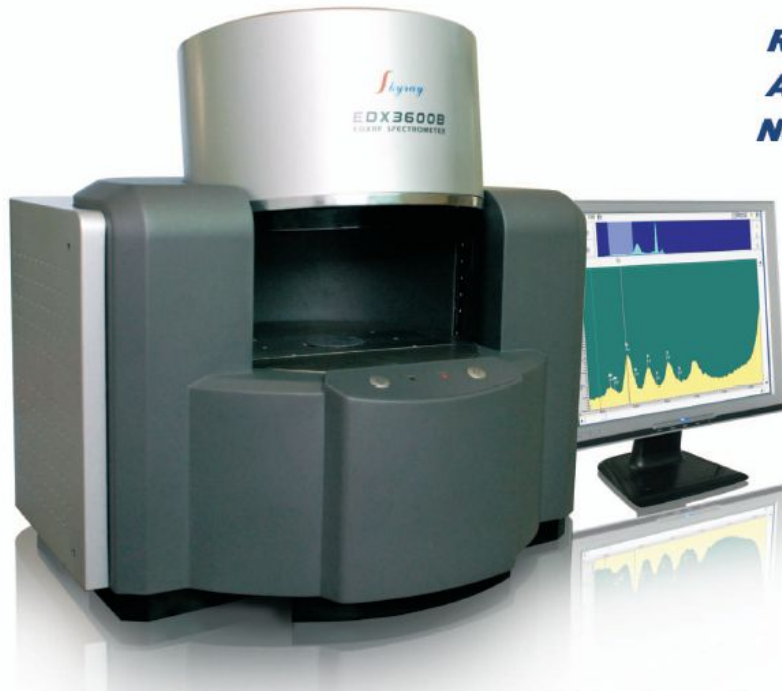
Elements	Si	Ca	Fe	Mn
Range of content	≧50.00	0.10~2.00	20.00 ~ 50.00	≦0.5
(SD) Test accuracy	≦0.2	≦0.015	≦0.10	0.01



Full-element Analysis Expert

EDX 3600B

セメント、鉄鋼、非鉄金属、(コンクリート用)砂利材、RoHS 検査に



Rapid
Accurate
Non-destructive

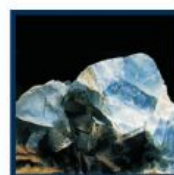
コスト効率の良い世界最先端の X 線発生高電圧ユニットが州の基準に対応した結果を生みだします。
本装置は冶金や建築材関連企業に開発されました。

Skyray の開発した高精度分析装置

XRF の技術が使われている EDX3600B は迅速かつ正確な分析が可能です。XRF では低エネルギーの X 線により Si, S, NA および Mg などの軽元素を効率良く励起させることができます。また、検査時間も短く検査効率もかなり向上しています。EDX3600B は UHRD 検出器によりエネルギーの直線性、エネルギー分解能、スペクトルおよびピークバックグラウンド比 (SN 比) も優れています。また自動スペクトル安定化装置もついているため、データも安定しています。UHRD の技術により元のスペクトルを容易に分離できるため、Si, S, Al などの軽元素の測定精度が向上します。多変量解析により、元素間の吸収や反発効果の影響も極力抑えられます。

X-ray Fluorescence Spectrometer

Skyray Skyray Instrument



パフォーマンス

- セメント、鉄鋼、表面検査および RoHS 用としての本格的な全元素分析装置
- 内蔵シグナル増大器により信号処理能力が 25 倍に向上
- サンプルに応じてコリメーターおよびフィルターを自動切り替え可能
- 液体窒素冷却に替わる電子冷却 UHRD 検出器
- 高性能ハードウェアに見合った高性能ソフトウェア

製品パラメーター

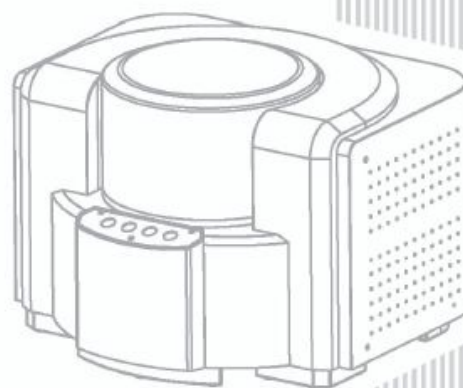
名称: Skyray 蛍光 X 線分析装置
モデル: EDX3600B
使用電圧: AC 110V/220V
消費電力: 200W
動作温度: 15°C から 30°C
動作湿度: 35% から 70%
サンプルチャンバー広さ: 320mm × 180mm
寸法: 650mm × 608mm × 466mm
重量: 75Kg

Unique configurations

- Signal-to-Noise Enhancer (SNE)
- Light path enhancement system
- Electro-cooling UHRD detector
- In-built high resolution camera
- Automatic collimator and filter switch
- Precise mobile platform
- Enhanced metal sensitivity analyzer

仕様

測定可能元素: Na から U まで
測定濃度レンジ: 1ppm から 99.99% まで
24 種類までの元素を同時測定
機能: セメント、鉄鋼、砂利等の元素分析
表面解析: 各層 0.005 μ m で 11 層以上
測定精度: 0.05%
試料形態: 粉体、固体、液体
検査時間: 60-200 秒
エネルギー分解能: 150 \pm 5 eV
管電圧: 5kV から 50kV
管電流: 50uA から 1000uA





技術の向上：真空システム
従来の装置に比べ、真空システムには利点があります。空気の影響を遮断するために、測定範囲が広がるからです。指先だけで開閉・昇降操作ができます。

強度と美しさを兼ね揃えた内装
スチール構造により強度が保障されている上に、内装部分にはプラスチックのようなめらかさと美しさがあります。

コリメーターおよびフィルターの自動切替
煩雑な手作業もなく、いろいろなところに気を配ったテクノロジーが使われています。

三重安全保護装置
マトリックス効果修正可能モデル
多変量解析
様々な解析モデルオプション

X-ray Fluorescence Spectrometer
EDX 3600B

アプリケーション

EDX3600B は鉄や鉄鋼関連産業で広く使われてきました。

納入先	用途
1 Shanxin Hanzhong Steel Co. Ltd.	溶鋳炉スラグ、銑鉄、ペレット、ドロマイト、ベントナイトの検査
2 Xiaojiao Steel Rolling Plant, Fujian Sanming Steel Group Co. Ltd.	溶鋳炉スラグ、銑鉄、石灰石、シンタの検査
3 Daguanshan Mine, Taiyuan Iron & Steel (Group) Co. Ltd.	石英、ドロマイト、一般および特殊シリコンの検査
4 Tangshan Baoye Group Iron and Steel Co., Ltd.	溶鋳炉スラグ、銑鉄、シンタ、融解マグネシア、鉄含有粉等の検査

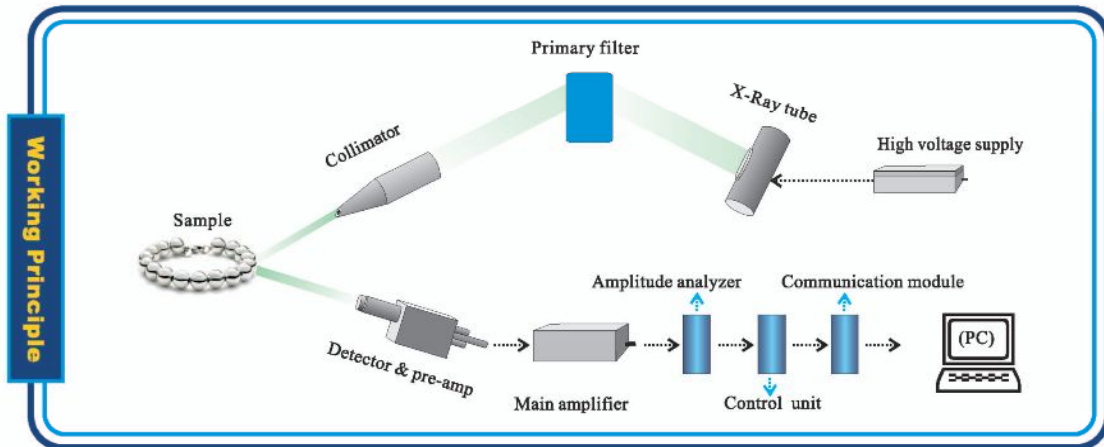
さらに EDX3600B は冶金や鉱業でも使われています。

	納入先	用途
1	中国国立博物館	セラミック、古代の壺、銅器の検査と年代特定および権威づけ
2	Shanxi Heavy Vehicle Group Co. Ltd.	鉄、鉄鋼、ねじ、合金の検査(標準を満たすかの検査)
3	Zhejiang Zhengtai Electrical Appliance Co. Ltd.	合金、鉄、鉄鋼、ステンレス、プレート他鉄材の検査
4	Hena Baige Group Co. Ltd.	コランダム最終製品の成分の検査および品質管理
5	Jiangmen Fuyi Magnetic Material Co. Ltd.	鉄製品とマグネシウム製品の混合比率の検査
6	Jiangsu Lianyungang Geography Engineering Exploration Institute	ニオブウムおよびタンタル鉱物の検査。鉱物の検査と収集
7	Shandong University of Science and Technology	教育および研究目的で使用。(鉱物と合金の検査等)

鉄および鉄鋼関連産業用途での X 線装置 EDX3600B と従来の装置との違い

鉄および鉄鋼関連産業は大規模で稼働が止まることのない産業です。原材料、製品の付属品、中間品を迅速に検査して検査結果を生産プロセスの指標として使わなければなりません。このように独特な産業では、迅速に検査結果が得られることが必須条件です。従って、この産業での検査は①サンプルの多様性および②迅速検査という二つの特徴づけることができます。

	従来の検査装置	EDX3600B
スピード	10分～30分	2分～5分
精度	オペレーターのスルキルへの依存度大きく、再現性低い	オペレーターへの依存度低い、高精度および再現性
労働集約度	高い	低い、ほとんど自動化
分析対象	1回に1元素	一回に数十種類の元素
化学相関性	検査方法は試料の化学的性質により異なる	物理的検査。試料との化学的相関性低い
コスト	高	低
スキルの必要性	高度のスキルで長期間のトレーニングが必要	簡単なトレーニングで済む



元素の X 線放射の特徴

各元素は励起した時にそれぞれのエネルギーレベルで X 線を放射します。この X 線は元素に固有で、蛍光 X 線と呼ばれます。EDX はこの原理を元に分析しています。

散乱 X 線

スペクトルのバックグラウンドです。

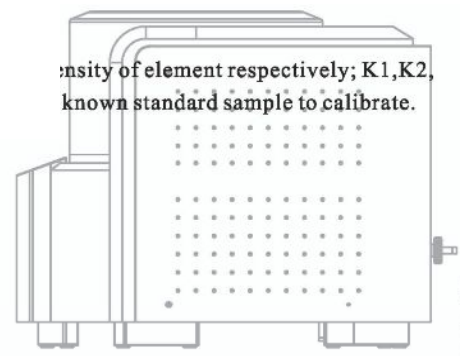
光電子

光電子は検出器の基本です。試料中に、各元素の X 線強度は I1, I2, I3, I4, I5...と表示されます。たとえば炭素の含有量は X 線強度から以下のように表示されます。

$$C = f(I1, I2, I3, I4, I5...)$$

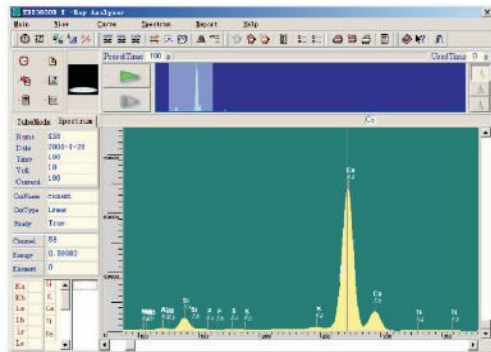
上の式は複雑ですが校正のための標準試料を測定することにより得られる相関係数 K1, K2, K3, K4, K5 を使って下記のように表せます。

$$C = K1 \cdot I1 + K2 \cdot I2 + K3 \cdot I3 + K4 \cdot I4 + K5 \cdot I5$$



Examples

Cement industry



Element	content	intensity
Na	0.321	01.610
Mg	2.964	99.550
Al	4.042	182.550
Si	14.838	750.010
K	0.583	326.660
Ca	41.094	8114.300
Fe	0.213	62.100

Analytical data of light elements taken by EDX3600B

Times	Elements Results	Ca content	Na content	Mg content	Al content	Si content	K content	Ti content	Fe content	
Test1		44.410	0.458	3.563	4.582	10.012	0.344	0.113	3.388	200s
Test2		44.400	0.448	3.460	4.442	9.801	0.352	0.113	3.385	200s
Test3		44.448	0.427	3.480	4.493	9.954	0.347	0.112	3.368	200s
Test4		44.461	0.430	3.652	4.397	9.804	0.349	0.111	3.389	200s
Test5		44.423	0.448	3.608	4.491	9.879	0.342	0.113	3.388	200s
Test6		44.475	0.450	3.534	4.519	9.917	0.347	0.112	3.375	200s
Test7		44.446	0.444	3.782	4.663	9.934	0.351	0.111	3.389	200s
Test8		44.347	0.446	3.729	4.442	10.110	0.350	0.109	3.365	200s
Test9		44.355	0.450	3.560	4.450	10.090	0.352	0.111	3.354	200s
Test10		44.444	0.452	3.581	4.359	10.076	0.350	0.113	3.374	200s
Test11		44.444	0.464	3.554	4.548	9.688	0.351	0.113	3.372	200s
Test12		44.429	0.448	3.655	4.499	9.789	0.352	0.113	3.350	200s
Test13		44.430	0.453	3.717	4.521	10.093	0.350	0.113	3.359	200s
Test14		44.490	0.451	3.779	4.466	10.206	0.348	0.111	3.362	200s
Test15		44.462	0.446	3.679	4.483	10.212	0.348	0.115	3.362	200s
Test16		44.494	0.445	3.445	4.426	10.044	0.355	0.109	3.350	200s
Test17		44.440	0.435	3.720	4.418	10.053	0.348	0.111	3.355	200s
Test18		44.418	0.438	3.640	4.543	10.067	0.354	0.108	3.369	200s
Test19		44.428	0.427	3.705	4.359	10.310	0.350	0.112	3.371	200s
Test20		44.551	0.466	3.646	4.659	10.391	0.350	0.110	3.368	200s
Average value of content		44.44	0.45	3.62	4.49	10.02	0.35	0.11	3.37	
Standard deviation of the measurement Sn		0.04	0.01	0.10	0.08	0.18	0.00	0.00	0.01	
3s value		0.13	0.03	0.29	0.25	0.53	0.01	0.01	0.04	
Relative standard deviation RSD (%)		0.10%	2.34%	2.71%	1.82%	1.76%	0.86%	1.51%	0.38%	

Sample name: Cement Xs2#

$$S_{(n)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2}{n-1}}$$

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}$$

Sn ---Standard deviation after n times of tests
N--times of test

\bar{N} -Average value after n times of tests
RSD can be calculated by using the equation below

$$RSD = \frac{S_{(n)}}{\bar{N}} \times 100\%$$



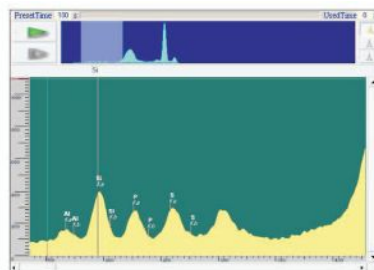
鉄および鉄鋼産業

銑鉄

銑鉄は鉄及び鉄鋼産業の生産プロセスにおいて最も重要な中間品です。銑鉄の質が最終製品の質を決めると言っても過言ではありません。銑鉄の質に応じて鉄鋼鋼片に加工されるまでのエネルギーや随伴鉱物の使用量が決まります。

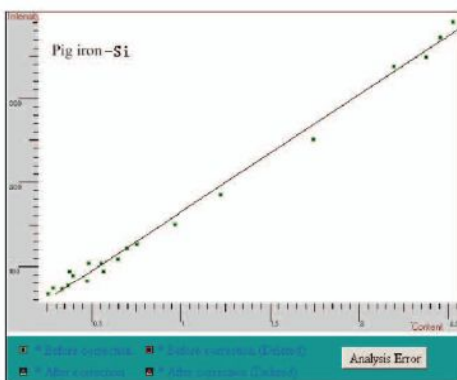
X線分析器はこの、銑鉄に含まれるSi, Mn, PおよびS成分を測定することができます。

下図のスペクトルはEDX3600Bによりとった鉄のスペクトルです。



スペクトルを見るとSi, Mn, PおよびSのスペクトル線が明確に出ているのがわかります。そしてスペクトルから元素中の成分量が簡単に得られます。さらに、AlやCr等の随伴鉱物に含まれる元素のスペクトル線もはっきりとわかります。これらも同時に測定されています。

銑鉄中のSi成分の検量線



Spectrum name	Content	Intensity
LQ-6	1.16	172.06
13682Q	0.39	89.08
11048Q	2.37	348.8
11051Q	2.45	372.8
11048E	2.19	337.96
11049Q	2.52	391.27
4265-1	0.25	66.77
4265-2	0.28	73.63
14297	0.46	115.53
14299-1	0.47	82.44
14300-1	0.55	104.26
14300-2	0.69	122.17
14302-2	0.36	76.36
14323-1	0.37	94.35
14351-1	0.33	73.13

銑鉄検査の測定精度

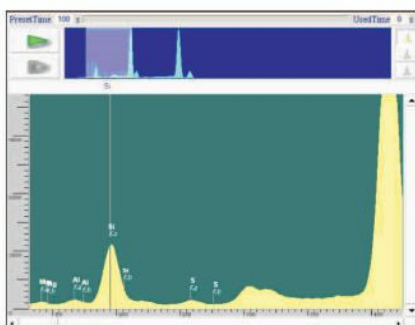
Elements	Si	Mn	P	S
Range of content	0.1~1.0	0.1~1.0	0.05~0.1	00.010~0.10
(SD) Test accuracy	0.02	0.015	0.004	0.002



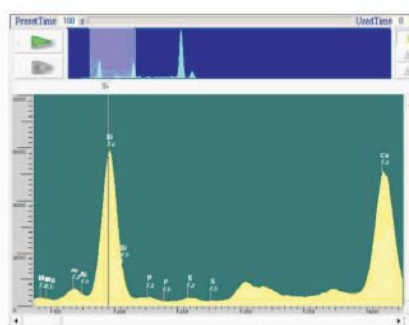
焼結鉄

焼結鉄の検査では、EDX3600B は主に、Fe, Ca, および Si を検出します。精度には高い信頼性があります。また Mg, P, S, Cr, Mn および Ti などの副次的成分も検出することができます。下図は EDX3600B で焼結鉄石を検査した時のスペクトルと検量線です。

高アルカリ焼結鉄のスペクトル

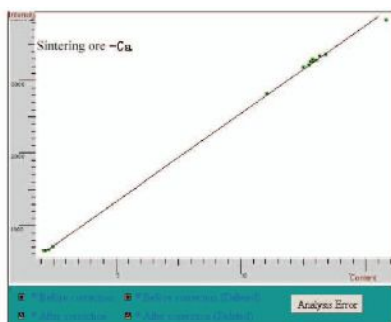


低アルカリ焼結鉄のスペクトル



スペクトルを見ると Fe, Ca, およびのスペクトル線が明確に出ているのがわかります。そしてスペクトルから元素中の成分量が簡単に得られます。さらに、Al, K, S, Fe および Mg 等の随伴鉄物中に含まれる元素のスペクトル線もはっきりとわかります。これらも同時に測定されています。

焼結鉄中の Ca の検量線と関連データ



Spectrum name	Content	Intensity
YSBC15704	15.79	3838.38
CS-D8	2.09	647.39
LS-24	13.13	3344.89
LS-22	12.48	3186.29
LSD-10	2.28	661.17
LSD-11	2.46	712.63
S4-23	12.77	3264.87
LS-25	12.99	3283.42
CSD-9	2.16	645.77
LS-23	12.69	3216.76
LS-21	12.84	3295.33
GBW07219A	11.03	2817.66
S4-45	13.38	3366.53

焼結鉄検査の測定精度

Elements	Ca	Si	Fe
Range of content	5.00~20.00	5.01~15.00	≥50.00
(SD) Test accuracy	≤0.15	≤0.15	≤0.2

PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

(Characteristic X-Ray energy table)



Hotline: 800-9993-800

**Add: Skyray Building, Tsinghua Science Park, 1666,
South Weicheng Rd., Kunshan, Jiangsu Province
Tel: 0512-57017006 57017018 57017886 57017880**

Per.	IA																	0		
1	1 H 1.008																	2 He 4.008		
		IIA																		
2	3 Li 6.94 0.052	4 Be 9.012 0.110																		
			IIIA		IVA		VA		VIA		VIIA									
3	11Na 22.99 1.041	12Mg 24.31 1.254	5 B 10.81 0.185	6 C 12.01 0.282	7 N 14.01 0.392	8 O 15.99 0.523	9 F 18.99 0.677	10Ne 20.17 0.861	13Al 26.99 1.487	14Si 28.09 1.740	15P 30.97 2.015	16S 32.06 2.307	17Cl 35.45 2.622	18Ar 39.94 2.957						
			III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII			I B	II B								
4	19 K 39.1 3.312 3.589	20 Ca 40.08 3.690 4.012 0.341 0.344	21 Sc 44.96 4.088 4.459 0.395 0.399	22 Ti 47.90 4.508 4.931 4.527 0.452 0.458	23 V 51.99 4.949 5.411 5.427 0.51 0.519	24 Cr 52.00 5.411 5.427 0.51 0.519	25 Mn 54.94 5.895 6.400 6.925 0.636 0.647	26 Fe 55.84 6.400 6.925 0.704 0.717	27 Co 58.93 6.925 7.472 8.041 8.631 9.243	28 Ni 58.7 7.472 8.041 8.631 9.243	29 Cu 63.54 8.041 8.631 9.243	30 Zn 65.38 8.631 9.243	31 Ga 69.72 9.243 10.26 1.096 1.122	32 Ge 72.5 9.876 10.53 1.186 1.216	33 As 74.92 10.53 11.73 1.282 1.317	34 Se 78.9 11.73 12.50 1.379 1.419	35Br 79.90 11.91 13.29 1.48 1.526	36 Kr 83.8 12.63 14.12 1.587 1.638		
5	37 Rb 85.47 13.38 14.97 1.694 1.752	38 Sr 87.82 14.14 15.85 1.806 1.872	39 Y 88.91 14.93 16.75 1.922 1.996	40 Zr 91.22 15.75 17.69 2.042 2.124 2.302 1.792	41 Nb 92.91 16.58 18.65 2.166 2.257 2.462 1.902	42 Mo 95.94 17.44 19.63 2.293 2.395 2.623 2.015	43 Tc #(99) 18.33 20.65 2.424 2.538 2.792 2.122	44 Ru 101.0 19.24 21.69 2.558 2.683 2.964 2.252	45 Rh 102.9 20.17 22.76 2.696 2.834 3.144 2.376	46 Pd 106.4 21.12 23.86 2.838 2.990 3.328 2.503	47 Ag 107.9 22.10 24.99 2.984 3.151 3.519 2.633	48 Cd 112.4 23.11 26.14 3.133 3.316 3.716 2.767	49 In 114.8 24.14 27.38 3.287 3.487 3.92 2.904	50 Sn 118.6 25.19 28.60 3.444 3.662 4.131 3.044	51 Sb 121.7 26.27 29.85 3.605 3.843 4.347 3.188	52 Te 127.6 27.38 31.13 3.769 4.029 4.570 3.335	53 I 126.9 28.51 32.44 3.937 4.220 4.800 3.484	54 Xe 131.3 29.67 33.78 4.111 4.422 5.036 3.636		
6	55 Cs 137.3 30.85 35.15 4.286 4.620 5.280 3.794	56 Ba 137.3 32.07 36.55 4.467 4.828 5.531 3.953	Ln	72 Hf 178.4 55.38 63.56 7.898 9.021 10.51 6.958	73 Ta 180.9 57.11 65.56 8.145 9.341 10.81 7.172	74 W 183.8 58.86 67.59 8.396 9.670 11.28 7.386	75 Re 186.2 60.66 69.66 8.651 10.01 11.68 7.602	76 Os 190.2 62.48 71.78 8.910 10.35 12.09 7.821	77 Ir 192.2 64.35 73.93 9.173 10.71 12.51 8.040	78 Pt 195.0 66.25 76.13 9.441 11.07 12.94 8.267	79 Au 197.0 68.19 78.37 9.711 11.44 13.38 8.493	80 Hg 200.5 70.16 80.66 9.987 11.82 14.28 8.720	81 Tl 204.3 72.18 82.99 10.27 12.21 14.28 8.952	82 Pb 207.2 74.23 85.36 10.55 12.61 14.76 9.183	83 Bi 208.9 76.32 87.77 10.84 13.02 15.24 9.419	84 Po #(209) 78.46 90.24 11.13 13.44 15.74 9.662	85 At #(210) 80.64 92.75 11.42 13.87 16.25	86 Rn #(222) 82.86 95.32 11.72 14.32 16.77		
7	87 Fr # (223) 82.12 97.93 12.03 14.77	88 Ra # 226.0 87.44 100.6 12.34 15.23 17.8 10.60	An																	

- Alkali Metals
- Non-Metal
- Transitional element
- Halogen
- Lanthanoids
- Actinides
- Alkaline earth
- Rare gases
- Main group metal

Mark 1: #Radioactive Elements *Man Made Elements
2: All the Numbers are ordered one by one in this way, Atomic Number
 Element Symbol, Atomic Weight, K α, K β, L α, L β, L γ, Le

	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Ln	138.9 33.30 37.99 4.651 5.043 5.789 4.124	140.1 34.57 39.45 4.840 5.262 6.052 4.287	140.9 35.86 40.95 5.034 5.489 6.322 4.452	144.2 37.19 42.48 5.230 5.722 6.602 4.632	#(147) 38.54 44.05 5.431 5.956 6.891 4.816	150.4 39.91 45.65 5.636 6.206 7.180 4.994	152.0 41.32 47.28 5.846 6.456 7.478 5.176	157.2 42.76 48.95 6.059 6.714 7.778 5.361	158.9 44.23 50.65 6.275 6.979 8.104 5.546	162.5 45.73 52.38 6.495 7.249 8.418 5.742	164.9 47.26 54.16 6.720 7.528 8.748 5.942	167.2 48.82 55.96 6.948 7.810 9.089 6.152	168.9 50.41 57.81 7.181 8.103 9.424 6.341	173.0 52.04 59.69 7.414 8.401 9.779 6.544	175.0 53.59 61.61 7.654 8.708 10.14 6.752	
An	89 Ac # (227) 89.79 103.3 12.65 15.71 18.41	90 Th # (232) 92.19 106.1 12.97 16.2 18.98	91 Pa # (231.0) 94.64 108.9 13.29 16.7 19.55	92 U # (238.0) 97.14 111.8 13.61 17.22 20.16	93 Np # (237) 99.69 114.7 13.95 17.74 20.77	94 Pu # (244) 102.3 117.7 14.28 18.28 21.40	95 Am # (243) 104.9 120.8 14.62 18.83 22.04	96 Cm # (247) 107.7 123.9 14.96 19.39 22.69	97 Bk # (247) 110.5 127.1 15.31 19.97 23.37	98 Cf # (251) 113.3 130.4 15.66 20.56 24.06	99 Es # (252) 116.2 133.7 16.02 21.17 24.76	100 Fm # (257) 119.2 137.2 16.38 21.79 25.47				



Skyray Instrument



USA Office:

Add: 1056 Washington Street, Canton, MA 02021

Tel: +1-617-202-3879

Fax: +1-617-202-3878

Website: www.skyray-instrument.com

E-mail: sales@skyray-instrument.com



Kunshan Office:

Add: Skyray Building, Tsinghua Science Park, 1666,
South Weicheng Rd., Kunshan, Jiangsu Province

Tel: 0512-57017006 57017018 57017886 57017880

Fax: 0512-57017357

Website: www.gold-tester.com

E-Mail: sales@gold-tester.com



Shenzhen Office:

Add: Floor 3(rd), Block D, Keepon Industry Zone, Chongqing
Rd., Fuyong Town, Bao'an District, Shenzhen, China

Tel: 0755-81459355 81459357 81459359

Fax: 0755-81459301

Hotline: 800-9993-800