

解决方案|ICP 法测定钛白粉中的元素含量

钛白粉作为一种关键的无机颜料，在涂料、塑料、造纸、橡胶等诸多领域均发挥着重要作用。对钛白粉中的元素含量进行精准测定，不仅有助于我们深入了解产品的成分和性能特征，更能为生产和研发工作提供不可或缺的参考依据。此外，依据测定结果对生产工艺进行有针对性的调整和优化，可有效提升产品的整体质量和性能表现，从而满足市场不断升级的需求。



随着现代科学技术的不断进步，对于材料成分的分析 and 测定技术也在日益完善。其中，电感耦合等离子体（ICP）法作为一种高效、准确的分析手段，在测定钛白粉中的元素含量方面发挥着重要作用。ICP 法利用电感耦合等离子体作为激发光源，使样品中的元素原子或离子在等离子体的高温环境中被激发成激发态，然后跃迁回基态时发射出特征光谱。通过检测这些特征光谱的波长和强度，就可以确定样品中元素的种类和含量。本文建立了电感耦合等离子体原子发射光谱（ICP-OES）法测定钛白粉中的元素含量的方法，可供相关人员参考。



ICP-7760HP 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪

实验部分

仪器设备

ICP-7760HP 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪

仪器条件

元素	波长 (nm)	RF 功率 (w)	载气流量 (L/min)	辅气流量 (L/min)	等离子气 (L/min)	曝光时间 (s)
P	214.914	1000	0.80	0.00	13.4	42.000
S	182.034	1000	0.80	0.00	13.4	42.000
Al	396.152	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Mg	279.553	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
As	193.696	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Co	238.892	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Cu	224.700	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Nb	322.548	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Pb	220.353	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
V	310.230	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Zr	343.823	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Ca	396.847	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Cr	283.563	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Fe	259.940	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
K	766.490	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Mn	257.610	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Ni	231.604	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Fe	238.204	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
Ti	323.452	1000	0.80	0.00	13.4	2.000

仪器条件

称取 0.20g 样品（精确到 0.0001g）于微波消解罐中，加少量水润湿，加 6mL 盐酸，2mL 硝酸，3mL 氢氟酸，按照下表微波升温程序加消解。消解结束后转移至聚四氟乙烯烧杯中，置于电热板上 170℃赶酸至呈湿盐状，取下冷却至室温。补加 0.5mL 硝酸，加少量水溶解，超纯水转移定容至 25mL，摇匀，待上机检测（1# 样有少量白色沉淀，用针式过滤器过滤）。

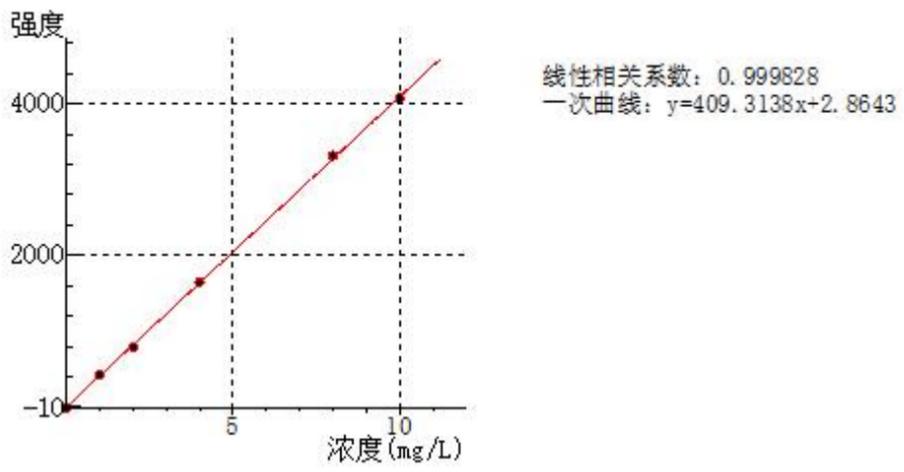
微波消解程序

	升温时间/min	温度/℃	保持时间/min
第一次消解	15	160	20
第二次消解	20	180	20
	10	200	59

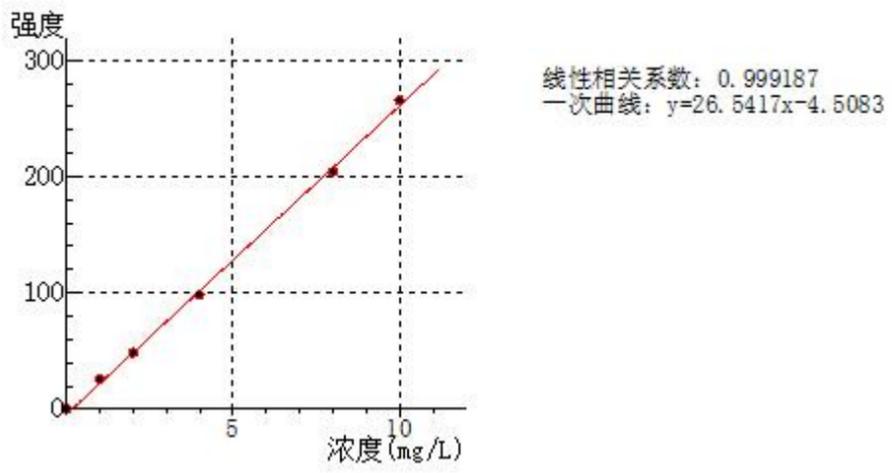
实验结果

标准曲线

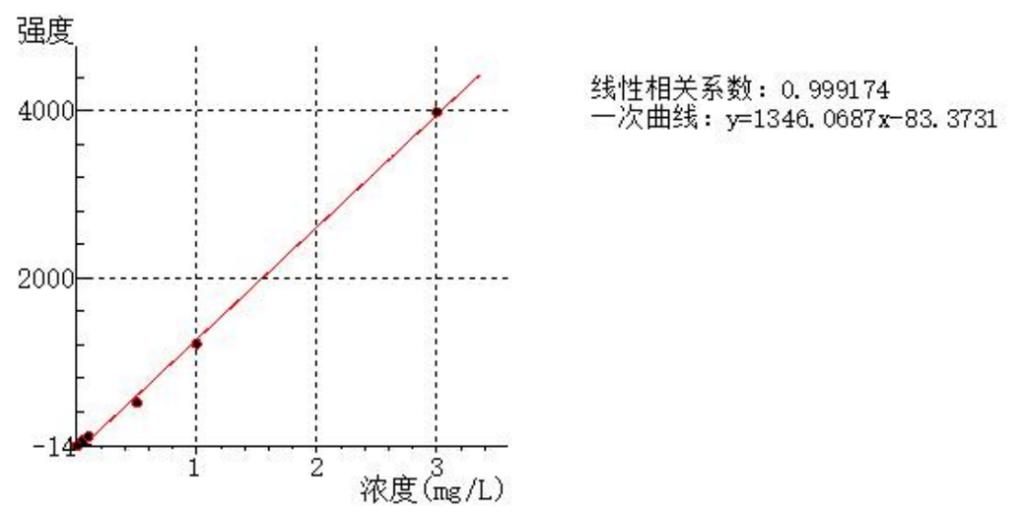
P元素-214.914



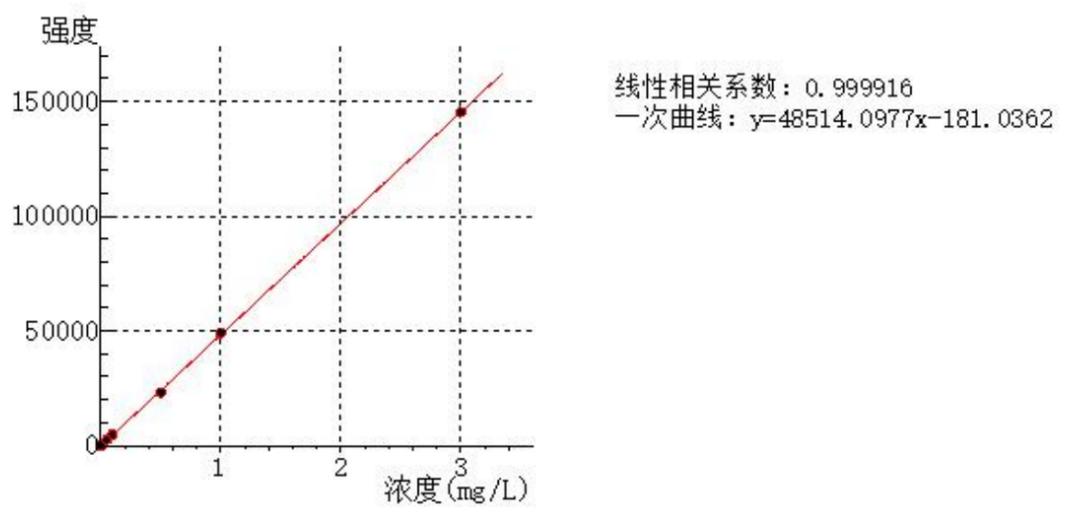
S元素-182.034



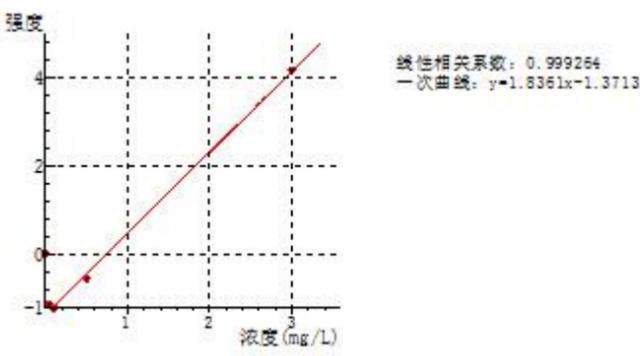
Al元素-396.152



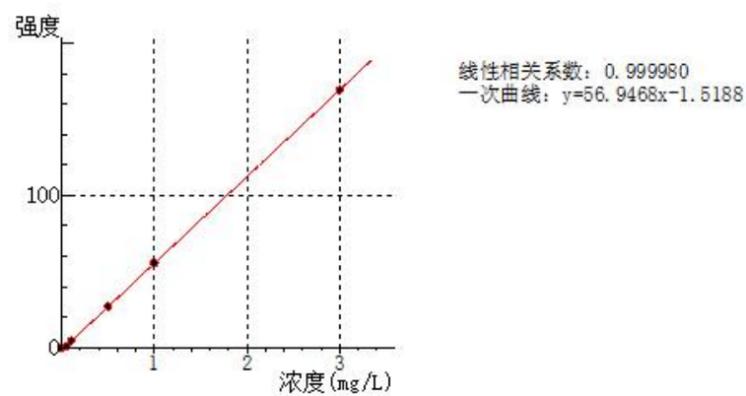
Mg元素-279.553



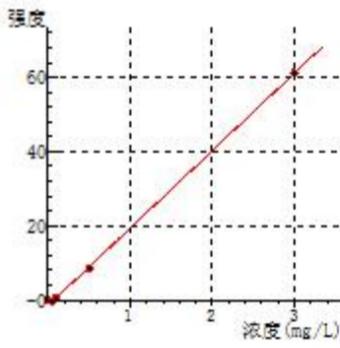
As元素-193.696



Co元素-238.892

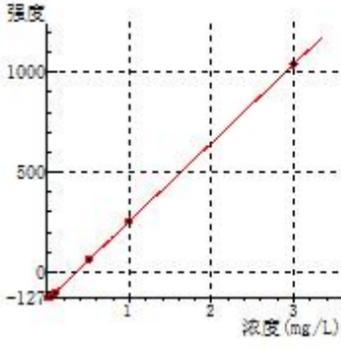


Cu元素-224.700



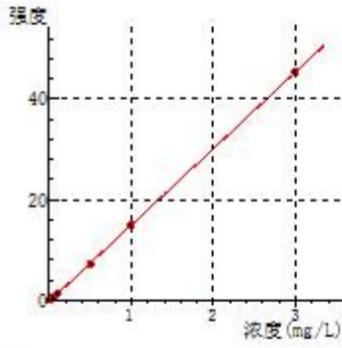
线性相关系数: 0.999988
一次曲线: $y=20.9217x-1.5921$

Nb元素-322.548



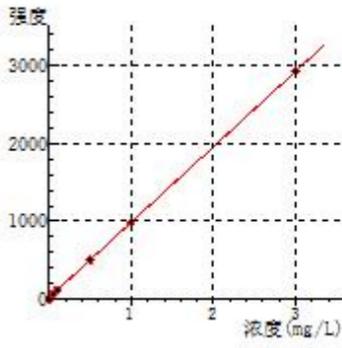
线性相关系数: 0.999969
一次曲线: $y=392.9292x-139.4033$

Pb元素-220.353



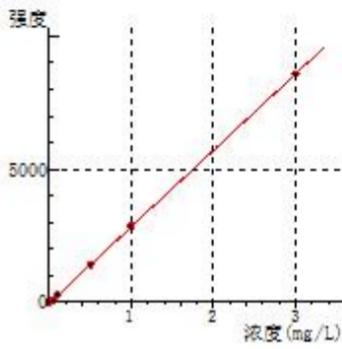
线性相关系数: 0.999984
一次曲线: $y=15.2140x-0.2745$

V元素-310.230



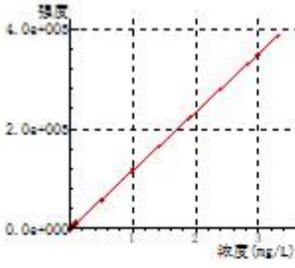
线性相关系数: 0.999992
一次曲线: $y=967.4315x+22.1093$

Zr元素-343.823



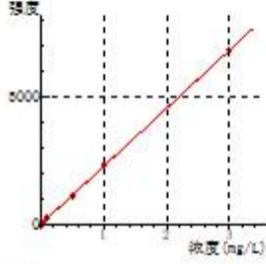
线性相关系数: 0.999976
一次曲线: $y=2874.2114x-31.6038$

Ca元素-396.847



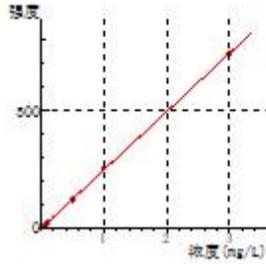
线性相关系数: 0.999954
一次曲线: $y=116531.0938x+237.8326$

Cr元素-283.563



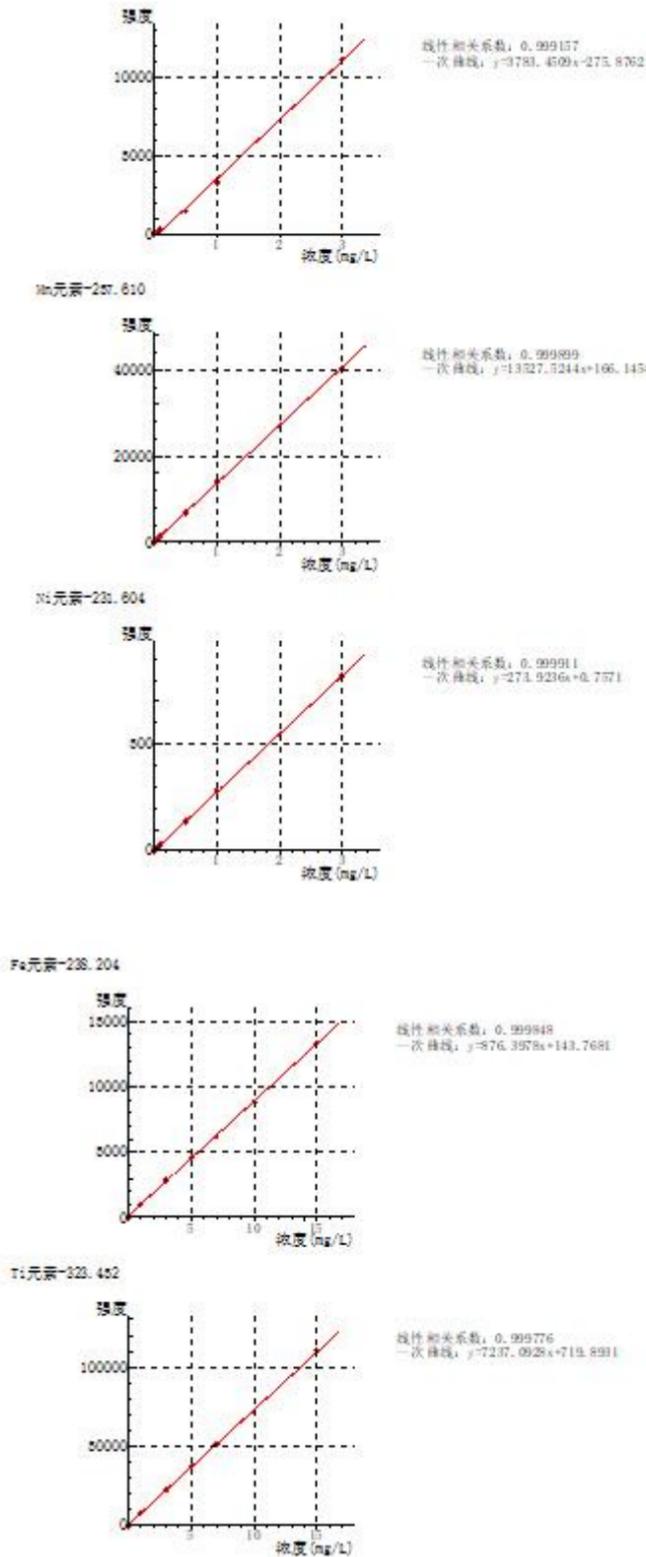
线性相关系数: 0.999943
一次曲线: $y=2236.2531x+40.5533$

Fe元素-259.940



线性相关系数: 0.999940
一次曲线: $y=247.8518x+0.8425$

K元素-766.490



分析结果

单位: %

样品	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₅	CaO	ZrO ₂	Nb ₂ O ₅	PbO
1#	51.10	44.60	4.4	1.32	0.38	0.41	0.015	<0.05	0.027
2#	0.21	98.38	0.013	2.00	<0.05	<0.05	<0.05	0.040	0.029
3#	<0.05	96.48	/	4.04	<0.05	/	/	0.086	/
样品	K ₂ O	Cr ₂ O ₃	CuO	V ₂ O ₅	P ₂ O ₅	Co	NiO	S	As ₂ O ₃
1#	0.04	0.12	0.017	0.18	<1	<0.05	0.23	0.12	<0.05
2#	0.004	0.02	0.026	<0.05	<1	<0.05	<0.05	<1	<0.05
3#	0.008	<0.05	0.026	<0.05	0.44	/	/	/	<0.05

Si: 样品处理过程中加入了氢氟酸, 该方法处理后不能测硅。

/: 不检测

溶液浓度<0.05ppm, <1ppm: 样品经前处理、定容后, 得到样品溶液, 该样品溶液中的浓度小于0.05ppm, 小于1ppm

实验总结

本文建立了电感耦合等离子体原子发射光谱(ICP-OES)法测定钛白粉中的元素含量的方法, 采用东西分析 ICP-7760HP 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪进行分析, 实验结果表明, 该方法具有灵敏度高、准确性好、重现性强的特点, 可广泛应用于钛白粉中多种元素的定量分析。