



中华人民共和国卫生行业标准

WS/T 549—2017

尿中总铀和铀-235/铀-238 比值的分析方法 电感耦合 等离子体质谱法(ICP-MS)

Methods for analysis of total uranium and uranium-235/uranium-238 isotope ratio in urine—Inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS)

2017-05-18 发布

2017-11-01 实施

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 方法原理	1
4 试剂和材料	1
5 仪器	2
6 尿样的采集	2
7 分析步骤	2
8 结果计算与表示	3
附录 A (资料性附录) 电感耦合等离子体质谱仪的参考工作条件	5
附录 B (资料性附录) 测量不确定度的评定方法	6
参考文献	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准起草单位：中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、中国计量科学研究院、中国原子能科学研究院、核工业北京地质研究院、西北核技术研究所。

本标准主要起草人：吉艳琴、田青、郭冬发、赵永刚、逯海、李志明、申宝鸣、邵宪章、尹亮亮。

尿中总铀和铀-235/铀-238 比值的分析方法 电感耦合 等离子体质谱法(ICP-MS)

1 范围

本标准规定了电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)分析尿中总铀和铀-235/铀-238($^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$)比值的方法。

本标准适用于测量人尿中总铀和 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 比值,其他生物样品中总铀和 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 比值的分析可参照本标准。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

质量偏倚 mass bias

观察到的或测量到的同位素比值与真实比值的明显偏离,偏倚是两个同位素之间的质量差的一个函数。

2.2

质量歧视 mass discrimination

质谱仪中引起质量偏倚的过程。测量值可能会因为轻离子或重离子的损失而“偏离”真实值。

3 方法原理

3.1 尿中总铀分析:将尿样用 $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ 消解后,定容,采用外标法用ICP-MS分析总铀含量。本标准测量尿中铀定量下限为16 ng/L。

3.2 尿中 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 比值测定:将尿样用 $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ 消解后,通过磷酸三丁酯(TBP)萃取色层分离出铀,用ICP-MS分析 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 比值,质谱仪质量歧视采用铀同位素标准物质校正。

4 试剂和材料

4.1 实验用水均为超纯水(H_2O ,电阻率 $\geq 18.2\text{ M}\Omega/\text{cm}$)。

4.2 硝酸(HNO_3 ,密度1.42 g/mL):优级纯或高纯。

4.3 硝酸(HNO_3 ,浓度5 mol/L):用水(4.1)和硝酸(4.2)配制。

4.4 硝酸(HNO_3 ,体积分数2%):用水(4.1)和亚沸蒸馏纯化的硝酸(4.2)配制。

4.5 过氧化氢(H_2O_2 ,质量分数30%):分析纯。

4.6 碳酸钠(Na_2CO_3):分析纯。

4.7 碳酸钠溶液(Na_2CO_3 ,浓度50 g/L):用水(4.1)和碳酸钠(4.6)配制。

4.8 多元素混合标准溶液:包含Li、Be、Sc、Co、Y、In、Ba、Ce、Bi、U等10种元素的混合标准溶液,浓度