

微波消解预处理技术在食品分析检测中的应用探究

万晓辉 (青岛职业技术学院, 山东 青岛 266555)

摘要: 食品安全问题一直以来都是人们关注的重点, 一旦食品安全出现了问题, 人们的生活健康与生活质量都会受到影响, 直接影响到社会的稳定发展^[1]。因此, 做好食品安全检测工作是十分有必要的。微波消解预处理技术使一种比较先进的技术, 能够全面地检测食品中的有害物质, 确保检测结果的准确性。本文主要阐述了微波消解预处理技术在食品检测中的应用优势, 并分析了这项技术在食品分析中的具体运用。

关键词: 微波消解预处理技术; 食品安全; 分析检测

当前社会经济正在不断地发展, 人们的生活质量与生活水平都在不断提高, 对于食品质量要求也在不断提高。食物的类型比较多样, 是人们赖以生存的基础^[2]。近年来, 受到“地沟油”恶性事件的影响, 人们对食品安全的关注度逐渐提高, 尤其关注食品中重金属。食品中一旦出现重金属元素, 会对食品的质量安全产生较大的影响。因此, 相关部门必须要采取相应措施, 提高食品检测的准确性, 合理运用微波消解预处理技术。目前已知自然界有 100 多种化学元素, 其中有 60 多种能够在人体中发现, 主要来源于食物, 这些化学元素不仅是构成人体的基本原料, 而且在人体的生长期、发育期、疾病以及死亡中, 都扮演着重要的角色。食品中重金属的含量能够较好地反映出食品的安全, 准确测定食品中微量重金属要求一个使用的食品处理方法。传统的处理方法操作时间较长、挥发元素易发生损失、环境易受到污染, 这些弊端影响着检测的准确度、检测工作的效率。微波消解预处理技术在具体运用中, 能够克服传统方法的弊端, 既节能环保, 又操作便捷, 在食品检测方面具有独特的优势, 能够根据检测的结果制定相应的处理措施。

1 微波消解预处理技术的原理

一般来说, 微波频率范围不会超过 300000MHZ。在测定样品时, 微波频率会发生改变, 极性分子的方向也会随着发生变化, 甚至能够达到 2.45×10^9 次/s, 周围分子会与其发生碰撞, 速度较快, 使分子的总能量不断增加, 进而使样品温度升高。在变化的电磁场中, 电场力的作用较大, 试液中的带电离子在电场力的作用下能够做来回的迁移运动。临近的分子被不断撞动, 样品的温度会有所上升。在微波影响下, 样品表面逐渐破裂, 再形成新鲜表面, 最终样品被完全消解, 处理过程耗时较短, 效率较高^[3]。

2 微波消解预处理技术在食品分析检测中的应用优势

2.1 升温较快、消解能力强

传统的食品检测方法主要包括干法消化、湿法消化两种方法, 耗费时间比较多, 最长时间可达 6h。干法消化在实际的运用中, 主要是将样品直接放置于马弗炉中, 通过高温加热破坏样品中的有机物。湿法消化是在加热

的条件下, 通过强氧化剂, 例如高浓度硝酸, 浓硫酸等分解处理有机物。微波消解预处理技术主要是指通过合理运用高压密封罐, 快速消除样品, 实现整个消除的彻底性。微波消解预处理技术检测时间比较短, 最长时间不超过 25min, 检测的效率较高。

2.2 提高分析的准确性、精密度

传统的消化方法, 极易受到外界因素的影响, 使样品中的元素遭到破坏。相比较于传统的消化方法, 微波消解预处理技术利用了密封的消解罐, 能够较好地控制住易挥发的物质, 最大程度地避免了物质发生严重挥发, 避免了不必要的损失^[4]。微波消解预处理技术能够保证检测结果的真实性、有效性, 避免了样品之间的交叉污染。微波消解预处理技术还能真实地反馈出密闭罐中的压力、温度、时间各项参数, 帮助检测人员了解真实情况。一旦出现问题, 能够制定具有针对性的措施进行处理。

2.3 减少检测样品的空白值和背景

在传统方法中, 为了避免酸的大量挥发, 保障酸的体积, 只能加大酸的用量。微波消解预处理技术在进行某一样品的消解时, 通常只用 15mL 的酸量, 使用试剂的用量较少, 控制成本的效果也比较好。在密闭消解的过程中, 不会出现酸的挥发, 能够节省试剂的使用数量。试剂不受杂质元素的干扰, 极大减少了检测样品的空白值。

2.4 节能效果好

微波密闭消解不仅能够节约试剂, 还有效节约电能。用传统的消解方式, 1.5 千瓦的电热板消解 1 克奶粉, 需要 3h 加热时间。相比较下, 用 800 瓦微波加热只要 8min。微波加热的方法能够缩短消解的时间, 还节省了耗电量。此外, 传统的电热板主要是在通风橱内消解, 经常产生对人体健康有害的酸雾, 影响周边环境, 微波消解技术能够在密闭的环境下进行, 酸试剂不会污染环境, 更不会危害到周边环境以及检测人员的健康。

3 微波消解预处理技术具体方法

3.1 样品的称样量

密闭消解罐的容积能够确定称样量的多少, 罐子的容积越大, 称样量就相应变多。称样量的多少还要考虑安全因素, 避免消化时产生过多的气体, 罐子内压力太大导致爆炸, 消解后的浓度应当高于检测线的几十倍,

因此,选择称样量既不能太多也不能太少。一般情况下,无机样品称样量最多不超过2克,有机样品称样量最多不超过1克^[5]。

3.2 微波加热的功率与时间

在检测的食品样品中,大多数的都是有机成分,在消解中会产生较多的二氧化碳、二氧化氮。因此,在消解反应开始时,压强会不断增加,消解时对微波辐射频率的控制就尤为重要,能够防止危险。最佳的压力和实践要在反复实践中探索出来,压力太大,时间太长会超过消解罐的缓冲能力,引发危险;压力太小,时间太短,未能完全消解。

4 微波消解预处理技术在食品分析检测中的具体应用

微波消解预处理溶剂的选择,要根据检测样品的特点做出调整。常用的试剂包括硫酸、硝酸、发烟硝酸、盐酸、氢氟酸、硼酸、过氧化氢等,其中硝酸的使用次数较多,一般情况下,能够根据样品特点,选择两种或多种溶剂组成混合溶剂,以开展消解工作。不同检测样品在消解时的具体用量,见表1。

表1 不同检测样品在消解时的具体用量

样品	溶剂	试样质量
水产品	4mLHNO ₃ ±1.5mLH ₂ O ₂	0.50
蔬菜	2mLHNO ₃ ±1mLH ₂ O ₂	0.25
面食	5mLHNO ₃ ±3mLH ₂ O ₂	0.25
大米	3mLHNO ₃ ±2mLH ₂ O ₂	0.25
粮食	4.5mLHNO ₃ ±0.5mLH ₂ O ₂	0.25
茶叶	7mLHNO ₃ ±2mLH ₂ O ₂	0.50
肉类	4mLHNO ₃ ±0.5mLH ₂ O ₂	0.50
奶粉	7mLHNO ₃ ±1.5mLHClO ₄	0.80

微波消解技术在实际应用中,要求技术人员根据实际情况,充分发挥出环保、节能的特点,达到理想的分解效果。合理利用好微波消解技术,能够提高检测的准确度,加快检测工作的效率。随着我国科学技术不断发展,微波技术也在不断成长,微波消解技术具有广泛的发展前景,能够比较科学地检测不同类型的食物,将成为食品检验中比较重要的技术,主要用于食品微量金属元素的检测,例如Fe、Mn、Ca等^[6]。微波消解技术能用于鱼肉的检验,主要测定鱼肉中的有机氯农药。微波消解技术还能通过微波辅助衍生化的方式,实现对GC-MS的有效利用,用以测定和分析鱼肉中的脂肪酸。相关研究表明,关于在酵母中海藻糖样品的测评,通过

运用微波消解HPLC能够保证检测结果的准确性、有效性。在对熟肉中氯霉素进行检验时,微波萃取法能够起到比较关键的作用。通过正确运用HPLC、GC能够检测到肉类食品中农药的残留情况,保障安全。

微波消解技术还能运用到重量分析中,代替传统的灼烧方式,能够测定食品中一些微量元素,例如食品中的铅,能够极大减少对环境的污染,避免了对资源的浪费。微波消解预处理技术能够在最大程度上保证测定结果的准确度、有效度,是现阶段效果较好的技术手段。微波消解预处理技术运用领域比较广泛,其技术正在随着社会的发展得到精进,具有节能、高效的突出优势^[7]。

5 结语

综上所述,微波消解预处理技术在食品检测中运用效果比较好^[8],能够提高食品检测的准确度。随着科学技术的不断发展,食品检测的手段也在不断更新,微波消解预处理技术是当前比较先进、科学的样品处理技术,主要是通过密封罐的形式,检测食物中的有害物质,提高检测的精准度、有效性,微波消解法具有处理时间短、试剂用量少、空白低、结果准确度高等优点。为了能够将微波消解预处理技术更广泛地运用于实践操作中,相关工作人员应当积极学习先进技术,能够熟练掌握具体的操作技巧。注意对仪器日常的保养与清洁,节省经济成本。同时,相关领域专家也要不断深入研究,拓宽微波预处理技术在食品检验中的作用。微波消解预处理技术使样品预处理方法史上重要的变革,明显优于传统的处理技术,在未来随着科学技术的不断进步,微波消解预处理技术将会在其他领域得到广泛的运用。

参考文献:

- [1] 李迎凯.近红外光谱分析技术在食品分析检测中的应用探究[J].食品安全导刊,2021(03):172+174.
- [2] 郑卫东,张林,陈鑫,王涛,邓卉,何楠,成桂红.校准直线拟合中的异方差性研究-以食品中苯甲酸检测为例[J].食品安全质量检测学报,2021,12(01):314-319.
- [3] 吴咏桦,刘威,刘沛.应用食品分析检测新技术提升我国食品安全水平[J].中国食品,2020(10):112-113.
- [4] 卢春霞,王双慧,高晓旭.虚拟仿真技术在食品分析检测实验教学中的应用[J].现代职业教育,2020(07):84-85.
- [5] 李梓维.基于金纳米颗粒的刻蚀反应的传感器研究及在食品分析检测中的应用[D].长沙:中南林业科技大学,2018.
- [6] 张秋会,宋莲军,黄现青,赵秋艳,崔文明,王凡.质构仪在食品分析与检测中的应用[J].农产品加工,2017(24):52-56.
- [7] 梁宝爱.多功能净化平台在食品分析检测中的应用技术研究[Z].山西:国家农副加工产品及白酒质量监督检验中心,2017-07-15.
- [8] 杨佳佳,叶晓轩.食品加工中的污染及其安全检验探析[J].食品安全导刊,2021(12):9+11.