

食品的灰分测定



重要内容

- 1. 灰分的定义及测定的意义(掌握)
- 2. 总灰分的测定(掌握)
- 3. 水溶性灰分的测定(掌握)
- 4. 酸溶性灰分的测定(掌握)
- 5. 特殊灰化措施(掌握)

1 灰分的定义和检测的意义

食品的构成十分复杂，由大量有机物质和丰富的无机成分构成。其中含量较多的有Ca、Mg、K、Na、S、P、Cl等元素。此外，还具有少许的微量元素，如Fe、Cu、Zn、Mn、I、F、Ca、Se等。

1.1 灰分的定义

在高温(500-600°C)灼烧时，食品发生一系列物理和化学变化，最终有机成分挥发逸散，而无机成分（重要是无机盐和氧化物）则残留下来，这些残留物称为灰分。它标示食品中无机成分总量的一项指标。

1.2 灰化过程中，样品会发生的物理化学变化

- 1) 样品中的水分及低沸点易挥发物如低级胺、酸、脂、醚、醇和萜类物质先蒸发掉。
 - 2) 样品中的有机物在高温下与空气中的氧气作用，被彻底氧化成二氧化碳、二氧化氮、一氧化氮和水等挥发了。
 - 3) 有机酸的金属盐变为碳酸盐和其他氧化物。
 - 4) 有些无机物变为磷酸盐、硫酸盐和卤化物。
 - 5) 有些金属如铅、汞、硒会直接挥发掉。
- 灰分重要由K、Ca、Na、Mg、Al、Fe、S、P、Si及其他微量元素的氧化物或盐等。



1.3 灰分的构成

水溶性灰分——反应可溶性K、Na、Ca、Mg等的氧化物和盐类的含量。可反应果酱、果冻等制品中果汁的含量。

酸溶性灰分——反应Fe、Al等氧化物、碱土金属的碱式磷酸盐的含量。

酸不溶性灰分——反应污染的泥沙SiO₂的含量。

总灰分 { 水溶性灰分
 { 水不溶性灰分 { 酸溶性灰分
 { 酸不溶性灰分

食品的灰分含量与无机盐含量这两个指标的区别

- 灰分不完全或不确切地代表无机物的总量。
- 如某些金属氧化物会吸取有机物分解产生的 CO_2 而形成碳酸盐，使无机成分增多了。
- 有的又挥发了（如Cl、I、Pb为易挥发元素。P、S等也能以含氧酸的形式挥发散失）。
- 一般把食品经高温灼烧后的残留物称为——粗灰分（总灰分）。

表 6-1 食品的灰分含量

食品名称	含量(%)	食品名称	含量(%)	食品名称	含量(%)
牛乳	0.6-0.7	罐藏甜炼乳	1.9-2.1	鲜肉	0.5-1.2
乳粉	5-5.7	鲜果	0.2-1.2	鲜鱼(可食部分)	0.8-2.0
脱脂乳粉	7.8-8.2	蔬菜	0.2-1.2	鸡蛋白	0.6
罐藏淡炼乳	1.6-1.7	小麦胚乳	0.5	鸡蛋黄	1.6
精制糖、糖果	痕量-1.8	糖浆、蜂蜜	痕量-1.8	纯油脂	无

1.4 灰分测定的意义

- (1) 可以测定样品中无机盐的总量，或某一种元素分析做前处理。
- (2) 食品的总灰分含量是控制食品成品或半成品质量和卫生的重要根据，判断食品与否掺假。

举例：面粉生产，用灰分指标在分等级，因小麦麸皮的灰分含量比胚乳高20倍。富强粉应为 0.3—0.5 %，原则粉应

骨胶、甲壳质、鱼粉中灰分

一 鱼粉的灰分不超过2%



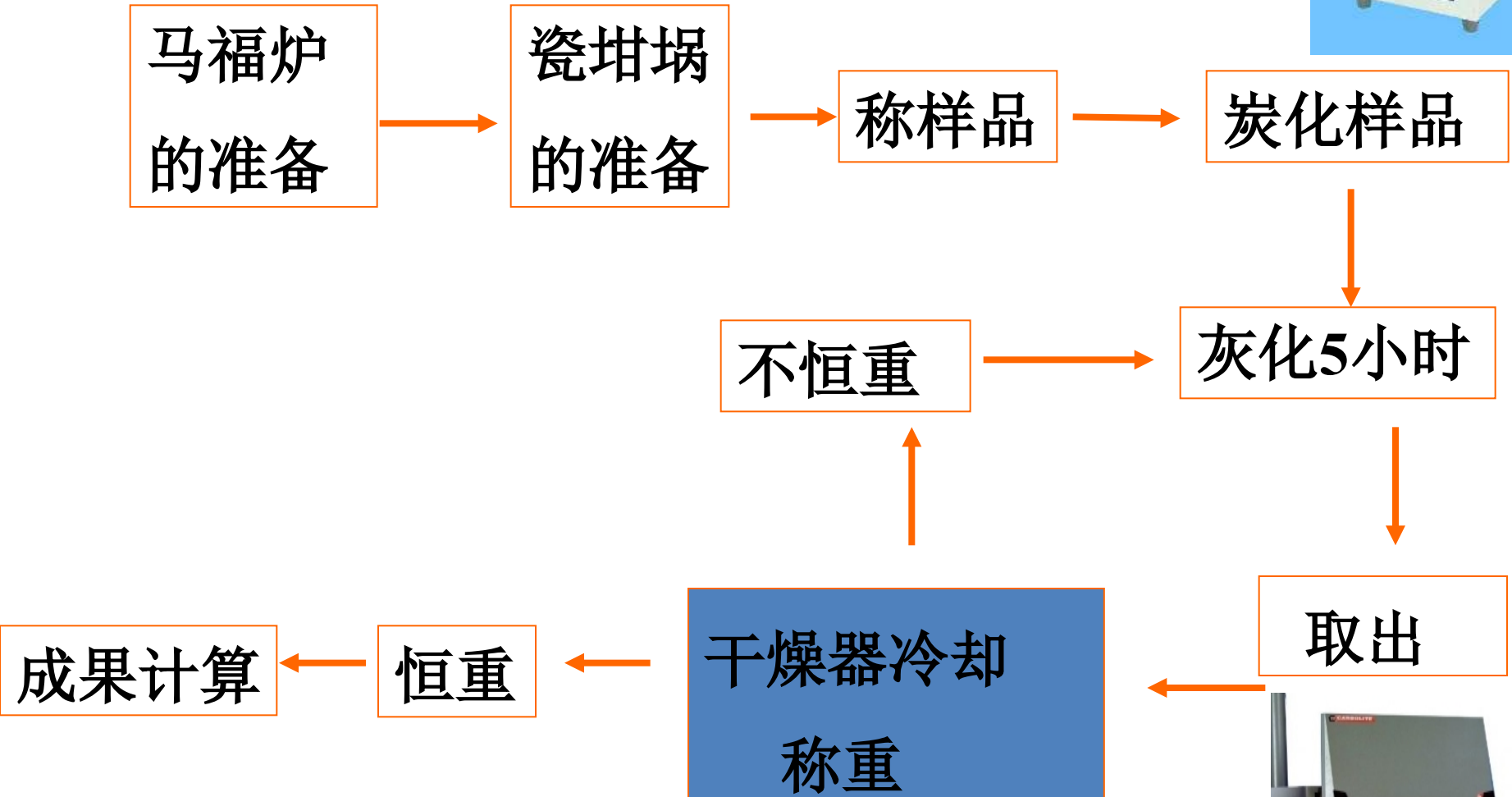
2 总灰分的测定

GB / T 5009.4 — 《食品中灰分的测定措施》

2.1 试验原理:

把一定的样品经炭化后，放入高温炉内（**500-600 °C**）充足灰化灼烧，称量残留物的重量至恒重，计算出样品总灰分的含量。

2.2 总灰分的测定措施（以瓷坩埚为例）



碳化

碳化操作一般在电炉或煤气灯上进行，把坩埚置于电炉和煤气灯上，半盖坩埚盖，小心加热，使试样在通气状况下逐渐炭化，直到无黑烟产生。

对尤其轻易膨胀的试样（如含糖多的食品），可先于试样中加数滴辛醇或纯植物油，再进行炭化。



灰化

炭化后，把坩埚移入高温炉，坩埚盖斜倚在坩埚口，关闭炉门，灼烧一定期间（视样品种类、性状而异）至灰中无碳粒存在。

待炉子冷却，打开炉门，取出坩埚移入干燥器中冷却至室温，精确称重。再灼烧，冷却，称重，直至到达恒重。



成果计算

$$X = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

M0 为空坩埚质量(g)

M1 为样品 + 空坩埚质量(g)

M2 为残灰 + 空坩埚质量(g)



需要处理的问题

➤ 灰化条件的选择

灰化器皿
取样量
样品的预处理
灰化温度
灰化时间

➤ 加速灰化的措施

➤ 特殊灰化的措施

灰化炉
马福炉



2.3 灰化条件的选择



灰化容器—坩埚

①素瓷坩埚

长处：耐高温可达 $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，内壁光滑，耐酸，价格低廉。

缺陷：

(1)耐碱性差，灰化成碱性食品（如水果、蔬菜、豆类等），坩埚内壁的釉质会部分溶解。

(2)温度骤变时，易炸裂破碎。

铂坩埚

长处：耐高温 达 1773°C ，导热良好，耐碱，

取样量

根据试样种类和性状来定，一般控制灼烧后灰分为 10 ~100 mg 。

乳粉、麦乳精、大豆粉、调味料、水产品等取 1-2 g 。

谷物及制品、肉及制品、糕点、牛乳等取 3~5 g 。

蔬菜及制品、砂糖及制品、蜂蜜、奶油等取 5~10g 。

水果及制品取 20g 、 油脂取 50 g 。

预处理

- ①湿的液体样品（牛奶、果汁）先在水浴上蒸干湿样。不能用马福炉直接烘，否则样品沸腾会飞溅。
- ②含水分多的样品（果蔬）应在烘箱内干燥。
- ③富含脂肪的样品，先放到小火上灼烧直到烧完为止，然后再炭化。
- ④富含糖、淀粉、蛋白质的样品在灰化前加几滴纯植物油（防止发泡）

灰化温度

一般为 $525-600^{\circ}\text{C}$ ，果蔬制品、肉制品、糖制品类不小于 525°C ；乳制品（除奶油外）、鱼、海产品、酒类不小于 550°C 。谷类的饲料达 600°C 以上。

温度太高，将引起K、Na、Cl等元素的挥发损失，磷酸盐、硅酸盐也会熔融，将碳粒包藏起来，使元素无法氧化。

温度太低，则灰化速度慢，时间长，不适宜灰化完全，也不利于除去过剩的碱性成分吸取的 CO_2 。

要在保证灰化完全的前提下，尽量减少无机成分的挥发损失和缩短灰化时间。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/487000015110006121>