



实 验

食品中蛋白质含量的测定





一、实验目的

1. 学习甲醛法测定蛋白质的原理。
2. 掌握样品的消化处理、滴定及蛋白质含量计算。

二、实验原理

蛋白质是构成人体结构的主要成分，其含量仅次于水，约占人体重的五分之一。食物蛋白质按其不同来源可分为动物性蛋白质和植物性蛋白质两大类。动物性蛋白质主要来源于鱼、虾、禽肉、畜肉、蛋类及牛奶。植物性蛋白质主要来源谷类、根茎类、干果、坚果。

氮是构成蛋白质的特有元素，根据含氮量可以换算出食品中蛋白质的含量。



将样品与浓硫酸一起加热消化，使蛋白质分解，分解的氮与硫酸结合成硫酸铵。采用过氧化氢脱色。

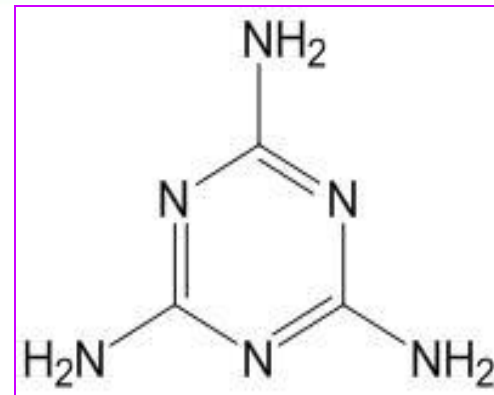
先用高浓度的氢氧化钠对消化液进行预处理，滴定去掉酸液，然后加入甲醛溶液与铵反应，产物再用 0.1mol/L 氢氧化钠标准溶液滴定。将计算结果乘以相应的蛋白质换算系数，即得该食物所含蛋白质的含量。

因为食品中除蛋白质外，还含有其它含氮物质，所以此蛋白质称为粗蛋白。



三聚氰胺 $C_3N_6H_6$ ，含氮杂环有机物

- 1、分子量 126.15，白色晶体，无味，水溶、低毒。高温下分解放出氰化物。
- 2、是重要的有机化工原料，可以作阻燃剂、减水剂、甲醛清洁剂等
- 3、动物长期摄入会造成生殖、泌尿系统的损害，如造成结石，并可进一步诱发膀胱癌。



蛋白质主要由氨基酸组成。一般蛋白质含氮量16%左右。各品牌奶粉中蛋白质含量约15~20%，而三聚氰胺的含氮量66%左右！ 又称蛋白精！

不法分子添加三聚氰胺的原因



目前，快速检测食品中三聚氰胺的方法主要有：高效液相色谱法（HPLC），气相色谱串联质谱法（GC-MS），液相色谱串联质谱法（LC-MS）。

优点：定量，还能确定被测组分的分子式。

缺点：仪器价高，对样品处理和操作要求较高。不适合小企业。

简单方法：酶联免疫吸附分析试剂盒（ELISA），有进口和国产的，方法可靠、灵敏度高、快速且操作简单，所需仪器价低。



可定性、定量检测奶粉、牛奶、酸奶等乳制品、鸡蛋及饲料样本中三聚氰胺的残留量，灵敏度：1ppb。



相关的反应方程式和计算公式如下：



$$\text{X}\% = \frac{(\text{V}_1 - \text{V}_2)_{\text{NaOH}} \times c_{\text{NaOH}} \times \frac{14.01}{1000}}{\frac{m_s}{100} \times 10} \times F \times 100\%$$

F为换算因素：一般食物6.25；乳制品6.38；面粉5.70；高粱、玉米6.24；花生5.46；大米为5.95；大豆及其粗加工制品5.71；大豆蛋白制品6.25；肉与肉制品6.25；大麦、小米、燕麦、裸麦5.83；芝麻、向日葵5.30；菌类4.38；复合配方食品6.25；

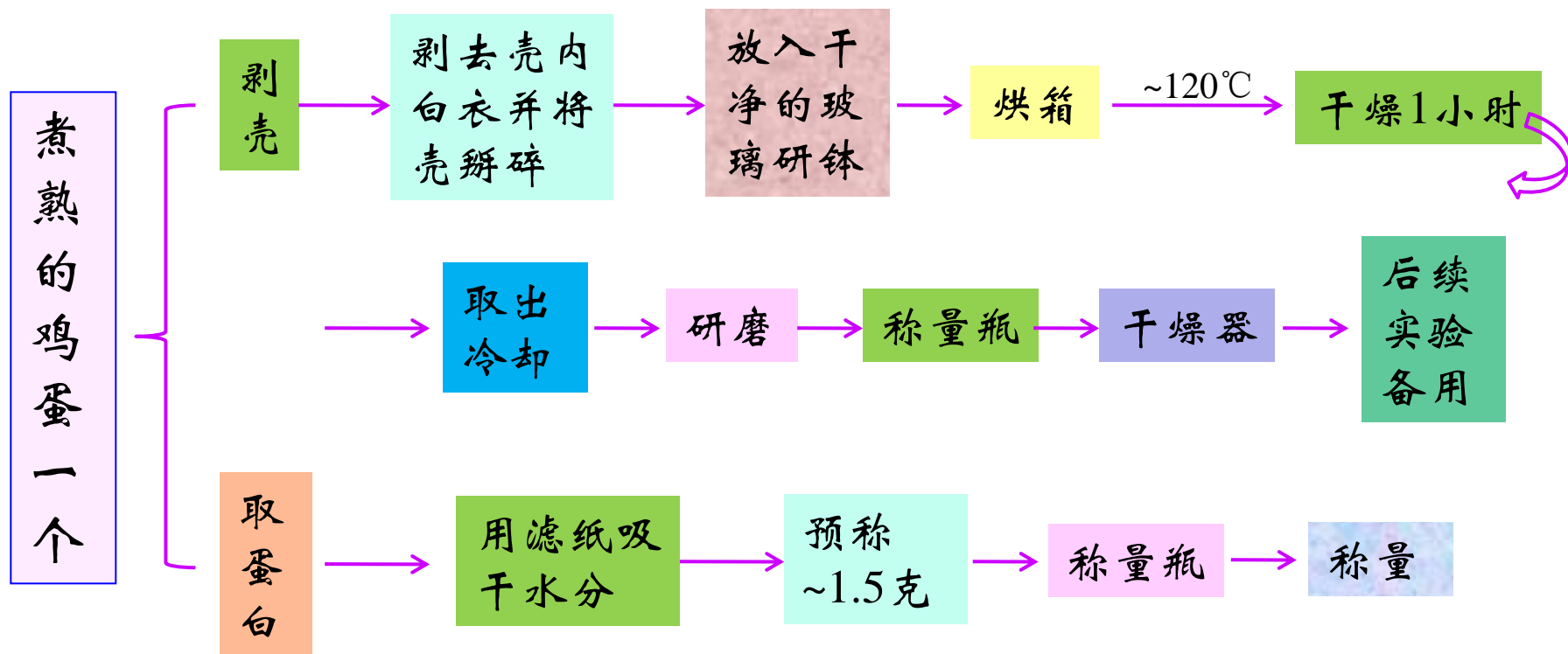
计算结果保留三位有效数字。



三、实验步骤

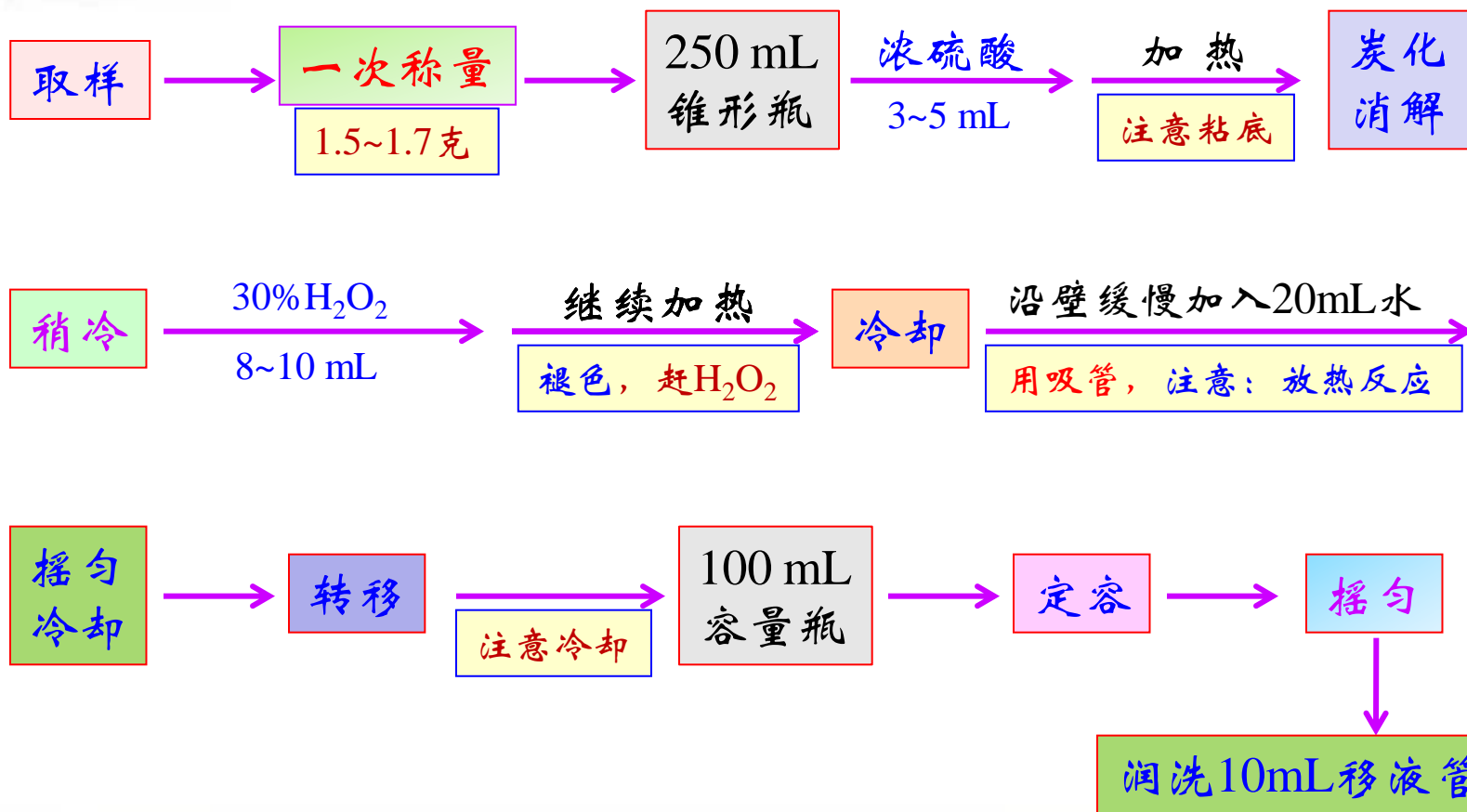
1. 取样和蛋壳粉的处理

相邻两人一组



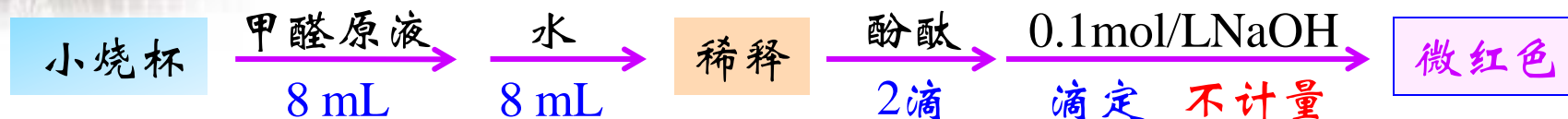


2. 样品消化



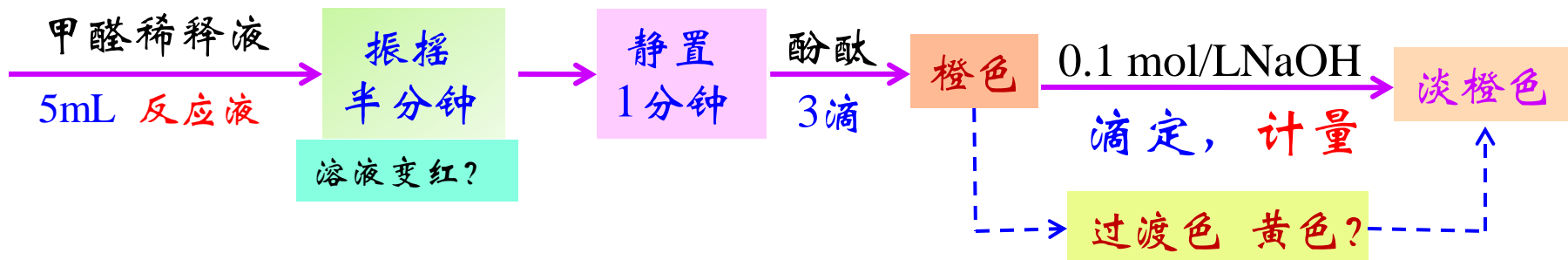
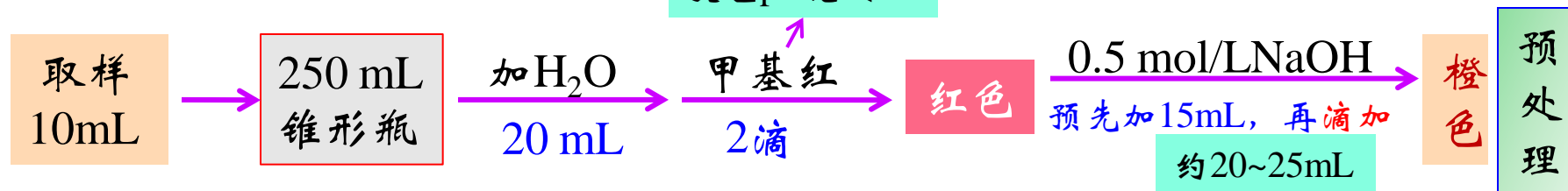


3. 甲醛预处理



4. 蛋白质的测定

变色pH范围?



平行测定三份



四、注意事项

★ 浓酸、高温，注意安全！

1. 消化时，若样品含糖高或含脂较多时，注意控制加热温度，以免大量泡沫喷出锥形瓶，造成样品损失，并及时补加少量浓硫酸。
2. 消化时应注意经常轻轻摇动锥形瓶，防止样品结块粘底，并将附在瓶壁上的碳粒冲下，对样品彻底消化。若样品不易消化至澄清透明，可将锥形瓶中溶液稍冷却，加入数滴过氧化氢后，再继续加热消化至完全。
3. 用高浓度的氢氧化钠溶液除去过剩的硫酸时要注意控制滴定量，以免过量。



五、思考题

- 1、如何确定不同食品的称样质量范围？
- 2、不同食品消解现象有何不同？
- 3、消解时使用过氧化氢有什么作用？
- 4、用高浓度的NaOH处理消解样品时，为什么不能过量？
若不慎过量，用0.1 mol/LHCl处理时对滴定结果是否有影响？