

实验 1 豆类淀粉或薯类淀粉的老化 ——粉皮的制备与质量感官评价

一、引言

淀粉加入适量水，加热搅拌糊化成淀粉糊（ α -淀粉），冷却或冷冻后，会变得不透明甚至凝结而沉淀，这种现象称为淀粉的老化。将淀粉拌温水制成糊状物平铺于盘中，然后在沸水中煮沸片刻，令其糊化，捞出水冷（老化），干燥即得粉皮。粉皮的生产就是利用淀粉老化这一特性。至今，对粉皮的物性测定暂无标准方法，也尚无统一的质量标准，一般是采用感官的方法评价粉丝外观，诸如颜色、气味、光泽、透明度、韧性、折碎度等。消费者要求粉皮晶莹洁白、透明光亮、口感爽滑，价格低廉。

二、实验材料和仪器

绿豆淀粉（直链淀粉较多,支链淀粉较少）、甘薯淀粉（支链含量大于直链）、水浴锅/电磁炉、铁盘、保鲜膜等。

三、实验步骤

（一）粉皮的制备

配制 15%、20%、25%、30%的淀粉溶液在 42 度左右水温下搅拌均匀至无块不沾手的淀粉糊，将淀粉糊状物平铺于白瓷盘中，将白瓷盘蒸煮 1-3 分钟，使其糊化（由白色变成灰白色半透明时），捞出水冷 10 分钟（或捞出置于-20℃冰箱中冷冻处理）。再拿出置于盘中，于烘箱中干燥，即得粉皮。

（二）粉皮质量感官评价

将实验制得的粉皮，用加权平均法对 3 个产品进行感官质量评价，填于表 6-1 中，计算排列名次。

项目 得分 样品	颜色 10 分	气味 10 分	光泽 20 分	透明度 20 分	韧性 20 分	不易折碎 20 分	评价 100 分
15%							
20%							
25%							
30%							

四、思考题：

- （1）通过本实验，你认为可以采取哪些措施提高粉皮的质量？
- （2）通过本实验，再结合营养化学的知识，请谈谈淀粉中支链淀粉的含量对粉皮质量的影响。

实验 2 蛋白质的盐析和透析

一、引言

在蛋白质溶液中加入一定浓度的中性盐，蛋白质即从溶液中沉淀析出，这种作用称为盐析。盐析法常用的盐类有硫酸铵、硫酸钠等。

蛋白质用盐析法沉淀分离后，需脱盐才能获得纯品，脱盐最常用的方法为透析法。蛋白质在溶液中因其胶体质点直径较大，不能透过半透膜，而无机盐及其它低分子物质可以透过，故利用透析法可以把经盐析法所得的蛋白质提纯，即把蛋白质溶液装入透析袋内，将袋口用线扎紧，然后把它放进蒸馏水或缓冲液中，蛋白质分子量大，不能透过透析袋而被保留在袋内，通过不断更换袋外蒸馏水或缓冲液，直至袋内盐分透析完为止。透析常需较长时间，宜在低温下进行。

二、实验材料和试剂

10%鸡蛋白溶液：选新鲜鸡蛋轻轻在蛋壳上击破一小洞，让蛋清从小孔流出，然后按一份鸡蛋清，加 9 份 0.9%氯化钠溶液的比例稀释。

含鸡蛋清的氯化钠蛋白溶液：取鸡蛋一个除去蛋黄取蛋白，加 320 mL 蒸馏水和 100 mL 饱和氯化钠溶液，通过数层纱布过滤，取滤液。

饱和硫酸铵溶液，硫酸铵晶体，1%硝酸银溶液，1%硫酸铜溶液，10%氢氧化钠溶液

三、实验步骤

（一）蛋白质盐析

取 10%鸡蛋白溶液 5 mL 于试管中，加入等量饱和硫酸铵溶液，微微摇动试管，使溶液混合后静置数分钟，蛋白即析出，如无沉淀可再加少许饱和硫酸铵溶液，观察蛋白质的析出。

取少量沉淀混合物，加水稀释，观察沉淀是否会再溶解，另取剩余的混合物，加入过量的硫酸铵粉末，使其成为硫酸铵的饱和溶液，观察沉淀的产生。

（二）蛋白质的透析

注入含鸡蛋清的氯化钠蛋白溶液 5 mL 于透析袋中，将袋的开口端用线扎紧，然后悬挂在盛有蒸馏水的烧杯中，使其开口端位于水面之上。经过 10 分钟后，自烧杯中取出 1 mL 溶液于试管中，加 1%硝酸银溶液一滴，如有白色氯化银沉淀生成，即证明蒸馏水中有 Cl⁻存在。再自烧杯中取出 1 mL 溶液于另一试管中，加入 1 mL 10%的氢氧化钠溶液，然后滴加 1-2 滴 1%的硫酸铜溶液进行双缩脲反应，观察有无蓝紫色出现。

每隔 20 分钟更换蒸馏水一次，经过数小时，则可观察到透析袋内出现轻微混浊，此即为蛋白质沉淀。继续透析至蒸馏水中不再生成氯化银沉淀为止。

实验报告记录透析完毕所需的时间。

四、思考题：

- （1）除盐析和透析外，蛋白质纯化的方法还有哪些？请列举 2-3 例。
- （2）请简述双缩脲反应原理。

实验 3 脂肪氧化及酸价的测定（滴定法）

一、原理

脂肪氧化的初级产物是氢过氧化物 ROOH，ROOH 可进一步分解，产生小分子的醛、酮、酸等，因此酸价是评价脂肪变质程度的一个重要指标。本实验通过油脂在不同条件下贮藏，并定期测定其酸价，了解影响油脂氧化的主要因素。与处理和未处理的油样品进行比较，观察高温对脂肪氧化的影响。

酸价的测定是利用酸碱中和反应，测出脂肪中游离酸的含量。油脂的酸价以中和 1 克脂肪中游离酸所需消耗的氢氧化钾的毫克数表示。

二、材料、仪器与试剂

（一）材料：油脂。

（二）仪器：小广口瓶（40 mL）6 个，应保证规格一致，并干燥。恒温箱（控温 60 °C）。

（三）试剂：

1. 0.1 mol/L 氢氧化钾（或氢氧化钠）标准溶液。
2. 中性乙醚—95%乙醇（2：1）混合溶剂：临用前用 0.1 mol/L 碱液滴定至中性。
3. 1%酚酞乙醇溶液。

三、操作步骤

（一）油脂的氧化：在干燥的小烧杯中，将 120 g 油分为二等分，一份室温避光保存，另一份 60-70 °C 处理 2 天。

（二）酸价的测定：称取油脂 4 g（准确至 0.01 g）于 250 mL 的锥形瓶中，加入中性乙醚—乙醇混合液 50 mL，小心旋转摇动烧瓶使试样溶解，加三滴酚酞指示剂，用 0.1 mol/L 碱液滴定至出现微红色在 30 s 不消失，记下消耗碱液毫升数（V）。

四、计算

$$\text{酸价 (mg KOH/g 油)} = \frac{N \times V \times 56.1}{W}$$

式中：N——氢氧化钾的摩尔浓度

V——消耗氢氧化钾溶液的体积（mL）

56.1——氢氧化钾的毫摩尔

W——称取油脂重量（g）

五、注意事项

（一）本实验需在两个单元时间进行，第一次做操作步骤之一，并熟悉酸价测定方法，测定实验油脂的起始酸价。

（二）气温低时，第二次的实验可在油脂贮放两星期后进行。

六、思考题

- （1）油脂储藏期间哪些因素导致其氧化？并简述机理。
- （2）为防止油脂氧化，请列举解决措施。

实验 4 维生素 C 含量的测定 (2,6-二氯酚靛酚法)

一、原理

抗坏血酸分子中存在烯醇式结构 (—C=C—), 因而具有很强的还原性, 氧化失去两个氢原子而转



变成脱氢抗坏血酸。其余 2,6-二氯酚靛酚钠盐 ($\text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_2\text{NC}_{12}\text{Na}$) 染料氧化抗坏血酸而其本身被还原为无色的衍生物, 可作为维生素 C 含量测定的滴定剂和指示剂。

在酸性溶液中氧化型 2,6-二氯酚靛酚呈红色, 在中性或碱性溶液中呈蓝色。因此, 当用 2,6-二氯酚靛酚滴定含有抗坏血酸的酸性溶液时, 在抗坏血酸尚未全部被氧化时, 滴下的 2,6-二氯酚靛酚立即被还原为无色, 抗坏血酸全部被氧化时, 则滴下的 2,6-二氯酚靛酚溶液呈红色。所以, 在测定过程中当溶液从无色转变成微红色时, 表示抗坏血酸全部被氧化, 此时即为滴定终点。根据滴定消耗染料标准溶液的体积, 可以计算出被测定样品中抗坏血酸的含量。

二、材料、仪器与试剂

(一) 材料: 水果苹果或市售果汁饮料。

(二) 仪器: 三角瓶 (50 mL)、研钵、移液管 (10 mL)、漏斗、滤纸、容量瓶 (100 mL)、微量滴定管 (5 mL)、分析天平、离心机。

(三) 试剂

1. 标准抗坏血酸溶液: 精确称取抗坏血酸 100 mg, 用适量 2% 草酸溶液溶解后移入 500 mL 容量瓶中, 并以 2% 草酸溶液定容, 振摇混匀, 1 mL 含 0.2 mg 抗坏血酸。

2. 0.02% 2,6-二氯酚靛酚溶液: 称取 2,6-二氯酚靛酚钠盐 50 mg 溶于 200 mL 含 52 mg 碳酸氢钠水中。冷后加水稀释至 250 mL, 过滤后装入棕色瓶于冰箱中保存, 临用前按下法标定: 取 5 mL 标准抗坏血酸溶液于三角瓶中, 加 5 mL 2% 草酸, 用 2,6-二氯酚靛酚溶液滴定至微红色, 15 s, 不褪色即为终点, 并计算出每 1 mL 染料溶液相当的抗坏血酸毫克数。

三、操作步骤

(一) 称取捣碎的水果样品 20 g, 放在研钵中, 加 2% 草酸溶液少许研碎, 再转入 200 mL 容量瓶中, 加 2% 草酸稀释至刻度, 过滤备用。如果滤液有颜色, 可用白陶土脱色 (选做)

直接吸取市售果汁与 4% 草酸溶液 1:1 混合, 做为母液。如需稀释, 则吸取适量母液于 2% 草酸溶液中。

(二) 吸取样品液 10 mL 于烧杯中, 用已标定的 2,6-二氯酚靛酚溶液滴定至出现微红色, 且 15 s 不褪色为止, 记下染料用量。同时, 以 10 mL 2% 草酸溶液作为空白按同上方法进行滴定, 作三个重复。

四、计算

$$W = \frac{(Y - Y_1) \times A}{B} \times \frac{b}{a} \times 100 \text{ (mg/100g)}$$

式中: W——100g 样品中含有的抗坏血酸毫克数

Y_1 ——空白滴定消耗的染料毫升数

Y——样品滴定消耗的染料毫升数

A——1 mL 染料溶液相当于抗坏血酸的毫克数

B——滴定时吸取的样品溶液毫升数 (10 mL)

b——样品定容毫升数

a——样品的克数

五、注意事项

- a) 标准抗血酸溶液临时配制。
- b) 2,6—二氯酚靛酚染料不稳定，每周重新配制，临用前标定。
- c) 抗坏血酸溶液很不稳定，易氧化，故操作过程要迅速，夏季应置于冰浴中研磨。

六、思考题

- (1) 哪些食品中富含维生素 c，请简述其功效。
- (2) 缺乏维生素 c 会导致什么疾病，简述机理。