

第二章 食品的感官检验与物理检验

实验一 罐头食品的感官检验

一. 目的与要求

罐头食品是指一类密封在容器中并经杀菌而在室温下能够较长时间保存的食品，俗称罐头。按照罐头产品的质量标准要求，任何一类罐头都有感官指标、理化指标和微生物指标要求，本实验主要是根据产品标准中的感官指标要求，对罐头的外观、密封性、容器内外表面以及内容物的色泽、气味、滋味、组织形态等方面进行评定。其主要任务是验出样品与标准品之间，或样品与样品之间的差异，以及差异的程度，并客观评价出样品的特性。

二. 原理

根据人类的感覺特性，用眼（视觉）、鼻（嗅觉）、舌（味觉）和口腔（综合感觉）按产品标准要求对食品进行感官测定。

三. 仪器和工具

开罐刀、不锈钢圆筛（丝的直径 1mm，筛孔 2.8mm×2.8mm）、白瓷盘、刀叉餐具等。

四. 实验步骤

（一）外观和外包装检验

检查容器的密封完整性，有无泄漏及胖听现象。容器外表有无锈蚀，开罐后的空罐内壁涂料有无脱落及腐蚀等。

（二）组织、形态与色泽检验

1. 肉、禽、水产类罐头先经加热至汤汁溶化（有些罐头如午餐肉、凤尾鱼等，不经加热），然后将内容物倒入白瓷盘中，观察其组织、形态和色泽是否符合标准。将汤汁注入量筒中，静置 3min 后，观察色泽和澄清程度。

2. 糖水水果类及蔬菜类罐头在室温下将罐头打开，先滤去汤汁，然后将内容物倒入白瓷盘中观察组织、形态和色泽是否符合标准。将汁液倒在烧杯中，观察是否清亮透明，有无夹杂物及引起混浊之果肉碎屑。

3. 果酱类罐头在室温（15~20℃）下开罐后，用匙取果酱（20g）置于干燥的白瓷盘上，在 1min 内观察酱体有无流散和汁液分泌现象，并察看色泽是否符合标准。

4. 果汁类罐头在玻璃容器中静置 30min 后，观察其沉淀过程，有无分层和油圈现象，浓淡是否适中。

5. 糖浆类罐头开罐后，浆内容物平倾于不锈钢圆筛中，静置 3min，观察组织，形态及色泽是否符合标准。另将一罐全部倒入白瓷盘中观察是否混浊，有无胶冻，大量果屑及夹杂物存在。

（三）气味和滋味检验

1. 肉、禽及水产类罐头检验其是否具有该产品应有的气味于滋味，有无哈喇味及异味。

2. 国蔬类罐头检验其是否具有与原果、蔬相近似之香味，浓缩果汁稀释至规定浓度后再嗅其香味，然后评定酸甜是否适口。

五. 结果评定

对照产品的感官指标，对实验样品进行感官评定并记录。几种典型产品的感官指标评价标准参见表 2-1，表 2-2，表 2-3。

表 2—1 午餐肉罐头的感官要求

项 目	优 级 品	一 级 品	合 格 品
色 泽	表面色泽正常，切面呈粉红色	表面色泽正常，无明显变色；切面呈淡粉红色，稍有光泽	表面色泽正常，允许带浅黄色；切面呈浅粉红色
滋味与气味	具有午餐肉罐头浓郁的滋味与气味	具有午餐肉罐头较好的滋味与气味	具有午餐肉罐头应有的滋味与气味
组 织	组织紧密、细嫩，切面光洁，夹花均匀，无明显的大块肥肉、夹花和大蹄筋，富有弹性，允许存在极少量的小气孔	组织较紧密、细嫩，切面较光洁，夹花均匀，稍有大块肥肉、夹花或大蹄筋，有弹性，允许存在少量的小气孔	组织尚紧密，切片完整，夹花尚均匀，略有弹性，允许存在小气孔
形 态	表面平整，无收腰，缺角不超过周长的 10%，接缝处略有粘罐	表面较平整，稍有收腰，缺角不超过周长的 30%，粘罐面积不超过罐内壁总面积的 10%	表面尚平整，略有收腰，缺角不超过周长的 60%，粘罐面积不超过罐内壁总面积的 20%
析出物	脂肪和胶冻析出量不超过净含量的 0.5%，净含量为 198g 的析出量不超过 1.0%，无析水现象	脂肪和胶冻析出量不超过净含量的 1.0%，净含量为 198g 的析出量不超过 1.5%，无析水现象	脂肪和胶冻析出量不超过净含量的 2.5%，无析水现象

表 2—2 橘子囊胞罐头的感官要求

项 目	优 级 品	一 级 品	合 格 品
色 泽	囊胞呈金黄色至橙黄色，汤汁清	囊胞呈橙黄色至黄色；汤汁较清	囊胞呈黄色；汤汁尚清，允许有少量白色沉淀
滋味与气味	具有橘子囊胞罐头应有的良好风味，无异味	具有橘子囊胞罐头应有的风味，无异味	具有橘子囊胞罐头应有的风味，无异味
组织形态	囊胞饱满，颗粒分明；橘核质量不超过固形物的 1%，破囊胞和瘪子质量不超过固形物	囊胞较饱满，颗粒较分明；橘核质量不超过固形物的 2%，破囊胞和瘪子质量不超过固形	囊胞尚饱满，颗粒尚分明；橘核质量不超过固形物的 3%，破囊胞和瘪子质量不超过固形

	的 10%	物的 20%	物的 30%
--	-------	--------	--------

表 2-3 苹果酱罐头的感官要求

项 目	优 极 品	一 极 品	合 格 品
色 泽	酱体呈红褐色或琥珀色，有光泽	酱体呈红褐色或琥珀色	酱体呈红褐色或黄褐色
滋味与气味	具有苹果酱罐头应有的滋味与气味，无异味	具有苹果酱罐头应有的滋味与气味，无异味	具有苹果酱罐头应有的滋味与气味，允许有轻微焦糊味
块状酱组织形态	酱体呈软胶凝状，徐徐流散，酱体保持部分果块，无汁液析出，无糖的结晶	酱体呈软胶凝状，徐徐流散，酱体保持部分果块，无汁液析出，无糖的结晶	酱体呈软胶凝状，酱体保持部分果块，允许有少量汁液析出，无糖的结晶
泥状酱组织形态	酱体细腻均匀，胶黏适度，徐徐流散，无汁液析出，无糖的结晶	酱体较细腻均匀，胶黏较适度，徐徐流散，无汁液析出，无糖的结晶	酱体尚细腻均匀，允许有少量汁液析出，无糖的结晶

思考题：

1. 食品的感官检验有哪几种方法？
2. 进行食品感官检验时，对周围的环境有什么要求？

实验二 液态食品的相对密度值的测定

一. 目的与要求

液态食品指各类饮料（含酒精饮料和不含酒精饮料），如汽水、果蔬汁饮料、乳及含乳饮料、植物蛋白饮料和酱油以及各类糊体、酱体等均匀、流动性的液态食品，当液态食品中水分被蒸发至恒重后，所剩余物质被称为干物质或固形物。各种液态食品都有一定的相对密度，当其组分和固形物含量改变时，相对密度也随之改变，故测定其相对密度，可检查其纯度和浓度及判断食品的质量。通过本实验学习测定液态食品的相对密度，掌握各种相对密度计的使用方法。

二. 原理

采用密度瓶、相对密度天平、相对密度计法测定液体试样的相对密度。

三. 仪器

密度瓶、韦氏相对密度天平、相对密度计、专用相对密度计（如波美计、糖锤度计、乳稠计、酒精计等）。

四. 实验步骤

（一）密度瓶法

取洁净、干燥、准确称量的密度瓶，装满试样后，置 20℃ 水浴中浸 0.5h，使内容物的温度达到 20℃，盖上瓶盖，并用细滤纸条吸去支管标线以上的试样，盖好小帽后取出，用滤纸将密度瓶外擦干，置天平室内 0.5h，称量。再将试样倾

出,洗净密度瓶,装满水,如同上法再称量。按下式计算该液态试样的想度密度。

$$d = \frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0}$$

式中: d —试样在 20°C 时的相对密度; M_0 —密度瓶的质量, g ;

M_1 —密度瓶加水的质量, g ; M_2 —密度瓶加液体试样的质量, g 。

(二) 相对密度天平法

按图(见图 2-1)装好韦氏天平,挂勾处挂上砝码,调节升降旋钮至适宜高度,旋转调零纽至两针吻合。取下砝码,挂上玻璃锤,在玻璃圆筒内加水至五分之四处,使玻璃锤沉于玻璃圆筒内,调节水温至 20°C (由玻璃锤内温度计指示温度),试放四种游码,使主横梁上两指针吻合,读数为 P_1 ,然后将玻璃锤取出擦干,加欲测试样于干净圆筒内,使玻璃锤浸入至以前相同的深度,保持试样温度在 20°C ,试放四种游码,至横梁上两针吻合,记录读数为 P_2 。玻璃锤放入圆筒内时,勿使碰及圆筒四周及底部。按下式计算试样的密度及相对密度。

$$P_{20} = \frac{P_2}{P_1} \times P_0; \quad d = \frac{P_2}{P_1}$$

式中: P_{20} —试样在 20°C 时的密度, g/mL ; P_1 —浮锤浸入水中时游码的读数, g ;

P_2 —浮锤浸入试样中时游码的读数, g ; P_0 — 20°C 时蒸馏水的密度, g/mL ;

d —试样的相对密度。

(三) 相对密度法

将所选用的相对密度计(或专用密度计)(见图 2-2)洗净擦干,缓缓放入盛有待测液体试样的适当量筒中,勿使碰及容器四周及底部,保持试样温度在 20°C ,待其静置后,再轻轻按下少许,然后得其自然上升,静置并无气泡冒出后,从水平位置观察与液面相交处的刻度,即为试样的相对密度(或专用密度计读数,如波美度、糖锤度等)。

图 2-1 韦氏相对密度天平

1—支架; 2—升降调节旋钮; 3、4—指针; 5—横梁; 6—入口; 7—挂钩; 8—游码; 9—玻璃圆筒; 10—玻璃锤; 11—砝码; 12—调零旋钮

图 2-2 常见的密度计

五. 注意事项与说明

1. 测定时，注入样液时不应该产生气泡，并根据被测样液的相对密度大小选用合适刻度范围的相对密度计，否则密度计在溶液中过于上浮或下沉，还可能使密度计下沉至撞击量筒底部而造成损坏。

2. 样液温度如果不是 20℃，需进行温度校正，用于测定食盐溶液浓度时，波美度温度校正表见附录 1。一般简便计算可按照温度 $\pm 1^\circ\text{C}$ 与波美度约为 $\pm 0.05^\circ\text{Be}$ 进行校正。糖锤度计，乳稠计的温度校正表见《食品分析》教材的附表。

思考题：

1. 加入密度瓶的液体试样为何要求温度低于 20℃？
2. 使用附温密度瓶的注意事项有哪些？

实验三 折光法在食品分析中的应用

一. 目的与要求

1. 学习测定物质折光率的方法；
2. 正确掌握手提折光计、阿贝折光计的使用。

二. 仪器

手提折光计、阿贝（Abbe）折光计

三. 实验步骤

（一）手提折光计的使用

手提折光计是一种常用于测量蔗糖浓度的专用折光计，所测得的蔗糖浓度也称为折光锤度。手提折光计的测定范围通常为 0~80%，用两段刻度尺表示；0~50% 为一段，50%~80% 为另一段，用镜筒上的旋钮转换。手提折光计的光路采用反射光，见图 2-3，图 2-4。

操作方法：打开照明棱镜盖板，用水洗净进光窗和折光棱镜，用棉花或软布拭干。取样品溶液 1~2 滴于折光棱镜镜面上，合上盖板，将进光窗对向光源或明亮处，调节目镜光距致视野内刻度清晰，明暗分界线的读数，即为折光锤度读数。

图 2-3 手提折光计

D—盖板；1—进光窗；P—折光棱镜；
2—望远镜；3—旋钮；4—眼罩视度圈；
5—校正螺丝；6—视度调节圈

图 2-4 手提折光计光路图

（二）阿贝折光计的使用

阿贝折光计较手提折光计精密，因装有色散补偿器，故明暗分界线清晰，可测定溶液或透明体的折射率（可精确至小数点后 4 位数）或糖溶液的折光锤度，其工作原理见《食品分析》教材。

操作方法:

1. 校正 折光计在每次使用前,先用纯水进行检查校正。打开两棱镜,用水清洗干净拭干后,滴 1~2 滴蒸馏水于进光棱镜中央,闭合并锁紧后,调节反光镜,使两镜筒内视野最亮。由目镜观察,转动棱镜旋钮,使视野出现明暗两部分;转动色散补偿器,使视野中只有黑白两色;转动棱镜旋钮,使明暗分解线刚好在十字线交叉点上。从读数镜筒中读取折光率。

20℃时纯水的折光率为 1.33299,或可溶性固形物为 0%。若校正时温度不是 20℃,应查出该温度下水的折光率值再进行校正(见表 2-4)。若示值不符,可先把示值旋至纯水折光率值处,然后调节分界线调节旋钮,使明暗分界线在十字线中心。校正完毕后,在以后的测定过程中调节旋钮不允许再动。

对于刻度尺折射率较高部分,可用折射率为一定的标准玻璃板校验。校验时,把进光棱镜打开,在标准玻璃板抛光面上加一滴溴化萘,使之粘在折射棱镜表面上,标准玻璃抛光的一端向下,以接受光线。测得的折射率与标准玻璃板上的标值相一致,如有偏差,用上述同样方法校正。

2. 测定 开始测定前,必须将进光棱镜和折射棱镜洗净揩干,以免留有其它物质影响测定准确度。然后把待测溶液样品 1~2 滴滴于进光棱镜的磨砂面上,迅速闭合锁紧,使试液成一均匀薄膜并充满视场,溶液中不得存有气泡。其余步骤同校正步骤,从读数镜筒中读取折光率或折光锤度值,记录测定时样品溶液的温度。

测试完毕,用水洗净镜面并拭干。

四. 注意事项与说明

1. 折光棱镜为软质玻璃,注意防止刮花。
2. 阿贝折光仪也可在反射光中使用,此时尤适用于颜色较深的样品溶液测定。可通过调整反光镜,使光线从折射棱镜的侧孔进入。
3. 样品测定通常规定在 20℃时测定,如测定温度不是 20℃,可按实际的测定温度,查温度校正表进行校正。若室温在 10℃以下或 30℃以上时,一般不宜换算,应在棱镜周围通以恒温水流,使试样达到规定温度后再测定。

表 2-4 纯水在 10~30℃时的折射率

温度/℃	纯水折射率	温度/℃	纯水折射率	温度/℃	纯水折射率
10	1.33371	17	1.33324	24	1.33263
11	1.33363	18	1.33316	25	1.33253
12	1.33359	19	1.33307	26	1.33242
13	1.33353	20	1.33299	27	1.33231
14	1.33346	21	1.33290	28	1.33220
15	1.33339	22	1.33281	29	1.33208
16	1.33332	23	1.33272	30	1.33196

思考题:

1. 折射率与哪些因素有关?
2. 阿贝折光仪的工作原理是什么?

实验四 旋光法在食品分析中的应用

一. 目的与要求

学习掌握旋光法的基本技术, 了解旋光仪的基本结构并掌握正确使用方法, 学用旋光法测定淀粉含量、蔗糖分及味精纯度。

二. 仪器与试剂

(一) 仪器: WZZ-2 型自动旋光仪

(二) 试剂

1. 氯化钙溶液: 溶解 546g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 于水中, 稀释至 1000mL, 调整相对密度为 1.30 (20℃), 再用 1.6% 的醋酸调整 PH 值为 2.3~2.5, 过滤后备用。

2. 氯化锡溶液: 称取 2.5g $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶解于 75mL 上述氯化钙溶液中。

3. 6mol/L 盐酸溶液: 量取 500mL 浓 HCl, 缓缓注入水中, 并加水至 1000mL, 冷却摇匀。

(三) 检测样品: 木薯淀粉或面粉、白砂糖、味精

三. 实验步骤

(一) 样品的制备

1. 淀粉测定

用氯化钙溶液提取样品中的淀粉, 使之与其他成分分离, 用氯化锡溶液沉淀提取液中的蛋白质等杂质, 测定旋光度, 即可计算出样品中淀粉含量。

称取淀粉样品 2.000g, 置于 250mL 烧杯中, 加水 10mL, 搅拌使样品湿润, 再加入 70mL 氯化钙溶液。盖上表面皿, 在 5min 内加热至沸, 并继续加热 15min, 加热过程中应随时搅拌, 防止样品粘附在烧杯壁上, 若泡沫过多, 可加入 1~2 滴辛醇消泡。迅速冷却, 移入 100mL 容量瓶中, 用氯化钙溶液洗涤烧杯上附着的淀粉, 洗涤液并入容量瓶中, 加 5mL 氯化锡溶液, 用氯化钙溶液定容, 混匀, 过滤, 并弃去初滤液, 收集滤液待用。

2. 蔗糖分测定

对于纯度很高的成品白砂糖, 由于旋光性非蔗糖物的含量已很微少, 故可采用一次旋光法测定蔗糖分。

称取规定量白砂糖样 ($26.000 \pm 0.002\text{g}$) 于干净的小烧杯中, 加入 40~50mL 水, 以细玻璃棒搅拌使其完全溶解后, 倾入 100mL 容量瓶中, 多次洗涤小烧杯, 洗水一并倒入容量瓶并定容至刻度。如有混浊, 用滤纸过滤后待用, 用 2dm 旋光观测管。

3. 味精纯度测定

称取 10.000g 味精于小烧杯中, 加 40~50mL 水, 再加 32mL 6mol/L 盐酸溶液, 溶解后移入 100mL 容量瓶中, 加水至刻度, 摇匀, 待用。

(二) 测定

1. 打开旋光计的电源, 经 5~10min 稳定。

2. 检查是否放入滤光片, 取待用的旋光管装满蒸馏水, 如有气泡, 须赶入凸颈内。用软布擦干两端护片上的水。旋光管的螺帽不宜过紧, 以免产生应力, 影响读数。旋光管每次所放的位置和方向都应一致。

3. 打开示数开关, 调零位手轮, 使旋光示值为零。

4. 关闭示数开关, 取出旋光管, 换上待测样品, 按相同位置和方向放入样品室, 盖好。

5. 打开示数开关, 示数盘自动转出样品的旋光度, 红字为左旋(-), 黑字为右

旋 (+)。

6. 逐次掀下复测按钮, 重复读数几次, 取其平均值。

(三) 空白试验

不加样品, 按上述步骤测空白溶液的旋光度。

四. 结果计算

1. 面粉淀粉含量的计算

$$\omega (\%) = \frac{(\alpha - \alpha_0) \times 100}{L \times 203 \times m} \times 100\%$$

式中: ω —淀粉的质量分数, %; α —样品的旋光度;

α_0 —淀粉提取剂的旋光度; L —旋光管的长度, dm;

m —样品的质量, g; 203—小麦淀粉的比旋光度。

2. 白砂糖中蔗糖分含量计算

根据 1986 年国际统一糖品分析法委员会第 19 届会议的规定, 蔗糖纯度的标定方法是: 20°C 用 2dm 观测管, 以波长 $\lambda = 589.44\text{nm}$ 的钠光为光源测得 26.000g 纯蔗糖配成 100mL 的糖液的读数定为 100°Z。1°Z 相当于 100mL 糖液中含有 0.26g 蔗糖。按此操作条件, 测得的 °Z 度数, 即为样品的蔗糖分含量。如测得的是旋光度数, 其换算关系为: 1°=2.887°Z (20°C)

$$\text{故 } \omega (\%) = \alpha \times 2.887$$

式中: ω —白砂糖中蔗糖的质量分数, %;

α —按标定条件下测得的样品旋光度;

2.887—换算系数。

3. 味精纯度计算

$$\omega (\%) = \frac{(\alpha - \alpha_0) \times 100}{32 \times L \times m \times \frac{147.13}{187.13}} \times 100\%$$

式中: ω —味精中谷氨酸钠的质量分数, %; 32—L-谷氨酸钠的比旋光度 (20°C); 147.13—L-谷氨酸的摩尔质量数; 187.13—谷氨酸单钠·H₂O 的摩尔质量数; L —旋光管的长度, dm; m —样品的质量, g。

五. 注意事项与说明

1. 温度对旋光度有很大影响。如果测定时样品溶液的温度不是 20°C, 应进行校正。

2. 淀粉中除了蛋白质有影响外, 其他可溶性糖即糊精均有影响, 用此法测定淀粉含量时应充分注意。

3. 蔗糖样品中若蔗糖是唯一光学活性物质, 用一次旋光法可得到满意的分析结果, 若样品中含有较多的其他光学活性物质, 如葡萄糖 (+52.5°)、果糖 (-92.5°) 等, 则应采用二此旋光法。详见《制糖工业分析》(中国轻工业出版社, 1985)

思考题:

1. 影响旋光度的因素有哪些?

2. 旋光物质的左旋和右旋是如何定义和划分的?

实验五 液态食品黏度的测定（旋转黏度计法）

一、目的要求

学习旋转黏度计法测定食品黏度的原理，熟练掌握其测定方法以及了解仪器维护的基本知识。

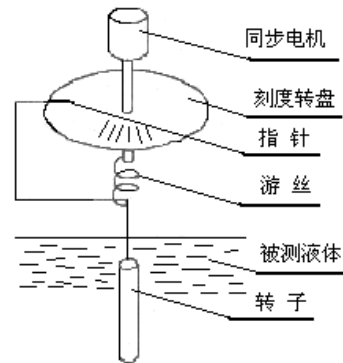
二、实验原理

旋转黏度计上的同步电机以稳定的速度带动刻度盘旋转，再通过游丝和转轴带动转子转动。当转子未受到液体的阻力，游丝、指针与刻度盘同速转动，指针在刻度盘上指出的刻度为“0”，如果转子受到液体的黏滞阻力，则游丝产生扭力矩，与黏滞阻力抗衡直至最后达到平衡，这时与游丝连接的指针在刻度圆盘上指示一定的读数，根据这一读数结合所用的转子号数及转速对照换算系数表，计算出被测样品的绝对黏度。

三、样品与仪器

（一）测试样品：脱脂牛奶、全脂牛奶、甜炼乳等。

（二）仪器：NDJ-1 型旋转黏度计；上海天平仪器厂。仪器结构图如 2- 所示。



四、实验步骤

- 1、仪器水平调节：调整可仪器的水平调节螺丝，使仪器处于水平状态。根据检测容器的高低，转动仪器升降夹头旋扭使仪器升降至合适的高度，然后用六角螺纹扳头紧固升降夹头。
- 2、转子安装：估算被测样的黏度范围，结合量程表选择合适的转子，并小心安装上仪器的连接螺杆。
- 3、样品测定：把样品倾入直径不小于 70mm 的烧杯或试筒（仪器自备），使转子尽量置于容器中心部位并浸入样液直至液面达到转子的标志刻度为止。选择合适的转速，接通电源检测开始。
- 4、黏度数据读取：待转子在样液中转动一定时间，指针趋于稳定时，压下操作杆同时中断电源，使指针停留在刻度盘，读取刻度盘中指针所指示的数值。当读数过高或过低时，可通过调整测定转速或转子型号，使刻度读数值约落在 30-90 刻度量程为好。

五、黏度结果计算

$$\eta = K \times S$$

图 2- 旋转黏度计结构图

式中 η ——样品的绝对黏度 (mPa·s);

K——转换系数;

S——圆盘中指针所指读数。

黏度转换系数表及量程表如下所示:

1、黏度转化系数表

转/分 转子	60	30	12	6
0	0.1	0.2	0.5	1
1	1	2	5	10
2	5	10	25	50
3	20	40	100	200
4	100	200	500	1000

2、量程表

量程mPa·s 转子	60	30	12	6
0	10	20	50	100
1	100	200	500	1000
2	500	1000	2500	5000
3	2000	4000	10000	20000
4	10000	20000	50000	100000

六、实验注意事项及说明

1、安装转子时可用左手固定连接螺杆，避免刻度指针大幅度左右摆动，同时用右手慢慢将转子旋入连接螺杆，注意不要使转子横向受力以免转子弯曲。

2、需选用仪器配备的试筒检测样品，可按以下操作：安装转子后，用套筒固定螺丝把固定套筒装于黏度计刻度盘下方，把一定量样品倒入测试筒，然后将装有样品的测试筒垂直向上套入固定套筒，通过螺丝使之与固定套筒相连接，既可进行黏度测定。

3、黏度测定量程、系数、转子及转速的选择可按下列方法进行：通常可先约估被测液体的黏度范围，然后根据量程表选择适当的转子和转速。当估算不出被测液体的大致黏度时，应假定为较高的黏度，试用由小到大的转子和由慢到快的转速，原则是高黏度的液体选用小的转子，慢的速度、低黏度的液体选用大的转子和快的转速。

4、黏度测定时应保证液体的均匀性，测定前转子应有足够长的时间浸于被测液体，使其和被测液体温度一致，可获得较精确的数值。

5、装上“0”号转子后不得在无液体的情况下“旋转”，以免损坏轴尖。

6、每次使用完毕应及时清洗转子（注意不得在仪器上进行转子清洗），清洁后要妥善安放于转子架中。

7、不得随意拆动调整仪器的零件，不要自行加注润滑油。

六、思考题

1、要提高液态食品黏度测定的准确性，实验操作过程应注意什么问题？

2、如何维护旋转式黏度计？

实验六 食品质构的测定

一、目的要求：

了解质构仪的工作原理及结构，掌握质构仪测定食品物性指标的方法。

二、实验原理：

流变物料测试仪是一围绕着距离、时间和作用力对试验对象进行物性和质构测定的仪器。当操作台表面的待测物与支架上的模具探头接触后，将受到压力或拉伸力等力的作用，作用在物体上的各种力信号传至压力传感器，压力传感器把力信号转换成电信号输出，经数控系统把电压信号转换成数字信号，输入计算机专用分析软件实行监控，并储存起来用于数据分析，从而使食品的感官指标以定量化形式表示。

三、仪器、试剂和实验材料

（一）实验仪器：流变物料测试仪（英国 SMS 公司），型号：TA-XT/25 型。

（二）流变物料测试仪的组成：质构仪主要由安装有专用操作软件的电脑主机、测试样品工作台以及调控模具探头运行方向的键盘组成。根据测定对象的不同可选用相应的探头，如选用柱形探头可测定果冻、软糖的硬度、脆度和弹性等参数；锥形探头可测定黄油及其他黏性食品的黏度和稠度；夹式模具可测定面条、食用膜的抗拉伸强度等。

（三）材料和试剂

- 1、食品增稠剂：琼脂、卡拉胶、果胶。
- 2、蔗糖。
- 3、变性淀粉。
- 4、柠檬酸。
- 5、市售果冻、面条；或自制果冻、面条等。

四、实验步骤

（一）果冻的制备（自行确定配比）。制备容器：选用 50mL 烧杯，果冻样品的总体积控制在 40mL。

（二）果冻的感官指标分析：

- 1、检测探头安装：选用编号为 P/10 柱形探头，垂直旋入测试工作台探头接口。
- 2、仪器校正：选用 5kg 砝码加至校正用的砝码架，仪器自动对系统偏差进行补偿修正。
- 3、样品测定：
 - （1）开启电脑，用鼠标双击“**Texture**”图表进入软件应用程序。
 - （2）由 User Names 点击用户名进入，在视屏左下角窗口选择：操作，然后对 Settings 栏中内容进行设置：从 D 盘打开个人用户文件夹，选择质构分析测试文件，然后点击确认按钮，由 **Restart** 按钮，进入测试界面。
 - （3）点击 **T.A** 按钮，选择 **Calibrate.Probe** 菜单，输入待测物的总高度（单位：mm），点击 **OK** 确认键，对检测探头进行校正。
 - （4）把待测样品放于柱型探头正下方，通过键盘的升降键调整探头距离样品至合适高度。
 - （5）单击 **T.A.(T.A.Settings)**按钮，在 **Text mode and option** 标题栏下，点击 选项钮，选填 检测模式。

在 **Parameters** 标题栏下，根据检测要求对下列参数进行设定。

如：Pre-Test Speed mm/s
Test Speed mm/s
Port-Test Speed mm/s
Distance
Time

在 **Trgger** 标题栏中设置参数：

Type

Force 5.0g

然后点击 update 按钮。

(6) 再点击 **T.A** 按钮，选择 Run a Test 菜单，分别进行 File Id:、File No:、Drive: 窗口中的参数设置：如测试样品名、测试序号、测试样品数据文件保存地址。

然后在 **Probe and product data** 标题栏下，点击 选项钮，选填所用测试模具型号：

P10 10mm DIA CYLINDER E BONITE

设置参数：Data Acquistion 200 pps（数据处理频率）

设置完毕，点击 OK 按钮，仪器即开始对样品进行质构检测。测试完毕通过升降键移动探头，更换下一测试样品。

(7) 连续对另一样品进行检测时，则按上述操作把样品正确置于探头在下方。在测试参数不变的条件下，先后点击 T.A. 按钮、选择 Run a test 菜单，在 Fild Id: 中设置另一测试的样品名，最后点击 OK 按钮，仪器即开始对下一样品进行检测。

4、检测样品数据处理：

点击 **Run mocro** 数据处理按钮，专用软件则可对选定样品进行数据自动处理，算出待测样品的八个感官量化指标。

5、填写样品检测感官指标评价参数

感官指标	Hardness 硬度 (g)	Fracturability 脆性 (ty/g)	Adhesiveness 粘着性 (ss)	Springiness 弹性
样品 1 号				
样品 2 号				

感官指标	Cohesiveness 粘聚性 (ss)	Gumminess 胶着性	Chewiness 咀嚼度	Resilience 回复性 (mm)
样品 1 号				
样品 2 号				

(三) 面条抗拉性测定

- 1、选择夹式模具，编号 A/TG。借助螺母紧固扳手，安装夹式模具于测试工作台。
- 2、把待测面条裁成一定长度，固定于夹式模具。
- 3、由视屏左下角窗口选择 **Max Min Stats** 操作，然后对 Settings 栏中内容进行设置：从

D 盘打开个人用户文件夹，选择拉伸分析测试文件，然后点击确认按钮，由 **Restart** 按钮，进入测试界面。

- 4、单击 **T.A.**按钮，选择 **T.A.Settings** 菜单，在 **Text mode and option** 标题栏下，点击 选项钮，分别选填写：

Measure Force in Tension

Return to start

进入测试参数设置界面，根据检测要求对下列参数进行设定。

如：在 **Parameters** 标题栏下，根据检测要求对下列参数进行设定。

Pre test speed 1.0 mm/s
test speed 1.0 mm/s
Post test speed 1.0 mm/s
Distance 50 mm

在 **Trigger** 标题栏下，设置参数：

Type Auto
Force 0.05 N (牛顿)

点击 **update** 按钮完成参数设置。

- 5、单击 **T.A** 按钮、选择 **Run a test** 菜单，而后对 **PPS**（数据处理频率）参数进行设置。

如选填：PPS 250。

分别进行 **File Id:**、**File No:**、**Drive:** 窗口中的参数设置：如测试样品名、测试序号、测试样品数据文件保存地址。

- 6、在 **Probe and product data** 标题栏下，点击 选项钮，填写拉力测试选项：

A/TG TENSLE GRIPS。

- 7、点击 **Configure** 按钮，由 **Product denisions** 进入，测试界面内所有选项设为全不选。调整完毕，点击 **OK** 按钮，仪器即开始对样品进行拉力检测。

- 8、检测数据处理：

点击图标 (**Max Force & Pist**) 按钮，软件自动对所测样品进行数据处理，记录实验结果。

序列	Value (数值)	Unit (单位)
Force (作用力)		g
Distance (距离)		mm

其中：Force——样品拉伸断裂时所需的作用力。

Distance——样品拉伸断裂时测试样品被拉长了的距离 (ΔL , mm)。

- 9、样品延伸率计算：

$$\text{样品延伸率} = \frac{\Delta L}{L}$$

其中：L——样品拉伸前的长度(mm)。

五、注意事项及说明

- 1、样品进行 TPA 测试时，可根据待测物直径的大小，选择合适直径的探头。
- 2、样品进行 TPA 测试时，对测试探头的校正不能省略，因校正输入的测试样品高度参数被电脑记忆后，将有效控制测试探头能准确伸至所设定的样品深度。
- 3、抗拉力测试时，在有效 Distance（夹具测试移动的距离）参数设置条件下，若测试样品未能拉断，则 Distance 参数需重新设置。

六、思考题

- 1、食品物理性能测定的意义。
- 2、食品物性测定实验中应注意的问题？

实验七 食品色泽的测定

一. 植物油色泽的测定

(一). 目的与要求

色泽是植物油脂的重要质量指标之一。植物油脂之所以具有各种不同的颜色，主要是由于油料籽粒中含有类胡萝卜素、黄酮类色素、叶绿素、棉酚等多种色素物质，在制油过程中溶于油脂的缘故。油脂的色泽，除了与油料籽粒的粒色有关之外，还与加工工艺以及精练程度有关。此外，油脂品质变劣和油脂酸败也会导致油色变深。所以，测定油脂的色泽，可以了解油脂的纯净程度、加工工艺和精练程度，也可判断有否变质。

我国植物油国家标油中，常采用罗维朋比色计法测定色泽，并制定了相应的指标（见表 2-1）

(二). 原理

通过调节罗维朋比色计的红、黄、蓝色标准颜色色阶玻璃片，用目视比色法与油样的色泽进行比较，直至二者的色泽相当，记录标准颜色色阶玻璃片上的数字，作为油脂的色值或罗维朋色值。

(三). 仪器

罗维朋比色计：罗维朋比色计由比色槽、比色槽托架、碳酸镁反光片、乳白灯泡、观察管和四组红、黄、蓝、灰色的标准颜色色阶玻璃片组成。如图 2-1 所示。其中，红、黄、蓝三色玻璃片各分为三组，红、黄色号码由 0.1~70，蓝色号码由 0.1~40 组成；灰色玻璃片分为二组，号码由 0.1~3 组成。

(四). 实验步骤

从仪器配件匣中取出观察管正确插入仪器槽中，将两个碳酸镁反光片分别放入仪器的两个孔上，接通电源，交替按下“ON/OFF”按钮，检查光源是否完好。取澄清（或过滤）的试样注入比色皿中（等级植物油选用 25.4mm 比色皿，高级烹调油选用 133.4mm 比色皿）至上口约 5mm 处，将比色皿置于托架上并固定位置

后，放入罗维朋比色计中。先按质量标准固定黄色玻璃片色值，打开光源，移动红色玻璃片调色，直到视野中玻璃片色与油样色完全相同为止。如果油样有青绿色，则须配入蓝色玻璃片，这时移动红色玻璃片，使配入蓝色玻璃片的号码达到最小值为止。记下黄、红或黄、红、蓝玻璃片的号码的各自总值，即为被测油样的色值。结果注明不深于黄多少号和红、蓝多少号，同时注明比色皿厚度。

两次试验结果允许差不超过 0.2，以试验结果高的作为测定结果。

(五). 注意事项

1. 用作光源的两只乳白灯泡，在使用 100h 后，应同时更换，以保证光源的光强度。
2. 在做固体样品或胶体样品时，样品分别放在粉末样品盘或胶体样品盘内，操作过程同上。
3. 植物油色泽质量指标参见表 2—

图 2—罗维朋比色计

表 2— 植物油色泽质量指标

种类	等级 指标 ¹⁾		二 级		种类	指标 ²⁾	
	一 级	黄	红	黄		红	黄
花生油	25	2	25	4	花生色拉油	15	1.5
浓香花生油	15	1.5	—	—	花生高级烹调油	20	2.0
大豆油	70	4	70	6	大豆色拉油	20	2.0
玉米胚油	30	3.5	30	6.5	高级大豆烹调油	35	4
菜籽油	35	4	35	7	菜籽色拉油	20	2.0
蓖麻籽油	20	1.5	20	3.5	高级菜籽烹调油	35	4
葵花籽油	35	3.0	35	5.0	葵花籽色拉油	15	1.5
油茶籽油	35	2.0	35	5.0	葵花籽高级烹调油	35	5.0
精炼米糠油	35	3.0	35	6.0	米糠色拉油	35	3.5
亚麻籽油	35	7.0	—	—	米糠高级烹调油	35	5.0
工业用亚麻籽油	35	3.0	35	5.0	棉籽色拉油	35	3.5
精炼棉籽油	35	8	—	—	棉籽高级烹调油	35	5.0
小磨香油	70	11	70	15			
机制香油	70	12	70	18			
普通芝麻油	70	8.0	70	12.0			
桐油 ³⁾	35	3.0	35	5.0			

注：1) 比色槽为 25.4mm；

2) 比色槽为 133.4mm；

3) 桐油三级黄 37、红 7。

思考题

1. 标准颜色玻璃片为什么选用红色、黄色、蓝色和灰色这几种颜色？
2. 了解油脂中色素的可能成分及在精练工艺中脱色的方法。

二. 红曲色素色价的测定

(一). 目的与要求

色素色价是任何一种食用色素的重要理化指标之一。不同品种的色素，因其颜色不同，故最大吸收波长也不同。红曲色素是由一种红曲霉菌接种在大米上固体发酵培养或以大米、大豆为主料的液体发酵培养制得的一种红色素，在食品工业作着色剂。

(二). 原理

调节分光光度计的波长，选择在该色素的最大吸收峰波长下，以 1% 浓度用 1cm 比色杯测定其吸光度，作为该色素的色价值。

(三). 仪器：分光光度计

(四). 实验步骤

称取红曲样品 0.1g (准确至 0.001g)，醇溶样品用 70% 乙醇溶液溶解，或水溶样品用水溶解，定容至 1000mL，摇匀。取此液置于 1cm 比色杯中，用分光光度计于 505nm 处，以 70% 乙醇溶液或水为空白对照，测定其吸光度。

(五). 结果计算

$$E_{1cm}^{1\% 505nm} = \frac{AV}{G} \times \frac{1}{100}$$

式中： $E_{1cm}^{1\% 505nm}$ —样品色价；A—实测样品的吸光度；

G—样品的质量，g； V—稀释倍数。

思考题

1. 什么叫朗一比定律？
2. 实测时如何选择适当的稀释倍数？