

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480038290.3

[51] Int. Cl.

A23L 2/39 (2006.01)

A23L 1/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007年1月17日

[11] 公开号 CN 1897831A

[22] 申请日 2004.11.26

[21] 申请号 200480038290.3

[30] 优先权

[32] 2003.12.23 [33] GB [31] 0329832.0

[86] 国际申请 PCT/EP2004/013501 2004.11.26

[87] 国际公布 WO2005/063056 英 2005.7.14

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.21

[71] 申请人 荷兰联合利华有限公司

地址 荷兰鹿特丹

[72] 发明人 K·格里本卡姆帕 R·科鲁斯

K·P·弗利科夫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 段晓玲

权利要求书 2 页 说明书 12 页

[54] 发明名称

饮料及其制造

[57] 摘要

一种制备粉末前身物质的方法，所述粉末前身物质用以与液体混合来制造酸性饮料，所述方法包括以下步骤：(a) 制备包含蛋白质源和稳定剂的第一浆料，所述第一浆料的 pH 为中性或酸性；(b) 如有必要，将第一浆料的 pH 调至 2-6 的范围，优选 3.5-4.2；(c) 在步骤(a) 或步骤(b) 后将第一浆料喷雾干燥。

1. 一种制备粉末前身物质的方法，所述粉末前身物质用以与液体混合来制造酸性饮料，所述方法包括以下步骤：

5 (a) 制备包含蛋白质源和稳定剂的第一浆料，所述第一浆料的 pH 为中性或酸性；

(b) 如有必要，将第一浆料的 pH 调至 2-6 的范围，优选 3.5-4.2；

(c) 在步骤(a)或步骤(b)后将第一浆料喷雾干燥。

2. 权利要求 1 的方法，其中制备包含蛋白质源的第二浆料并制备
10 包含稳定剂的第三浆料，然后将第二和第三浆料混合以形成所述第一浆料。

3. 前述权利要求任一项的方法，其中将碳水化合物加入到至少一种浆料中，优选加入到权利要求 2 所述的第二浆料中。

4. 前述权利要求任一项的方法，所述方法进一步包括使所述浆料
15 或任何浆料进行合适热处理的步骤，所述热处理优选在 40°C-80°C 之间进行。

5. 前述权利要求任一项的方法，所述方法进一步包括均质所述第一浆料的步骤。

6. 前述权利要求任一项的方法，所述方法进一步包括对步骤(c)
20 的喷干产品进行造粒。

7. 前述权利要求任一项的方法，其中在步骤(a)中第一浆料的 pH 低于蛋白质的等电点，优选 pH 低于 3.9。

8. 权利要求 1-6 中任一项的方法，其中在步骤(a)中第一浆料的 pH 高于蛋白质的等电点。

25 9. 权利要求 2 的方法，其中第三浆料中的稳定剂是中性或带负电。

10. 前述权利要求任一项的方法，其中所述蛋白质源包括植物蛋白质、动物蛋白质或它们的混合物。

11. 权利要求 10 的方法，其中所述植物蛋白质选自大豆蛋白、豌豆蛋白或羽扇豆蛋白或者它们的混合物，和/或所述动物蛋白质是乳蛋白。

12. 前述权利要求任一项的方法，其中所述稳定剂选自果胶、羧甲基纤维素、大豆多糖或藻酸乙二醇酯或它们的混合物。

13. 权利要求 12 的方法，其中所述稳定剂是果胶。

14. 权利要求 2 或权利要求 14 的方法，其中第三浆料中稳定剂的量为 0.01-20 wt %，优选为 0.1-20 wt %。

15. 前述权利要求任一项的方法，其中在步骤(d)中将一种或多种另外的成分加入到浆料混合物中，这些成分优选选自脂肪、乳化剂和有机酸。

16. 一种酸性饮料，所述饮料通过将优选为含水液体的液体与通过前述权利要求任一项的方法制备的粉末前身物质混合来制造。

17. 权利要求 16 的酸性饮料，所述饮料含有的稳定剂水平为 0.05-10 wt %。

18. 权利要求 16 或 17 的酸性饮料，所述饮料含有的蛋白质水平为 0.5-10 wt %。

19. 权利要求 16-18 中任一项的酸性饮料，所述饮料为粉末的形式，可通过加入液体制造成饮品。

20. 一种可饮用的酸性饮料，所述饮料包含权利要求 20 的酸性饮料与优选为含水液体的液体的混合物。

21. 权利要求 20 的可饮用的酸性饮料，所述饮料在 0.1 s^{-1} 或 10 s^{-1} 的剪切速率下粘度为 5-60 mPas，优选为 5-50 mPas。

饮料及其制造

5 发明领域

本发明涉及饮料，特别是 pH 为酸性的饮料，还涉及制造所述饮料的方法。饮料可以是粉末形式，以便通过加入液体转变成饮品。

发明背景

- 10 在低 pH 条件下，蛋白质悬浮液倾向于发生凝结和沉淀。为生产稳定的酸性食品，已使用不同的稳定剂来防止蛋白质颗粒发生凝结和沉淀。没有这些稳定剂，就会观察到有不需要的作用出现，如相分离、沉淀和砂质感(sandiness)。此外，所有的稳定剂在使用时均会增加饮料的粘度，因此对于当今偏好低粘度和软食品质地的消费者的口味来说
- 15 是不适宜的。稳定剂的使用在许多有关乳制品的专利文件中得到公开。已提出多种修改方案，以使产品粘度更低，防止产品中的蛋白质颗粒发生凝结、沉淀和相分离，如在 JP-A-57458 中描述了使用水溶性大豆多糖作为分散剂。不过当产品的 pH 接近中性范围时，其稳定性往往下降，因此希望获得稳定性更高的产品。GB-A-2314564 公开了使用甜菜衍生的果胶来精制通过乙醇发酵生产出的饮料。EP-A-0958746
- 20 公开了将甜菜衍生的果胶作为稳定剂掺入到酸性蛋白质食品中。

如 US-A-2002/146487 和 US-A-2003/124226 所公开，还已知在流化床造粒机中喷射碳水化合物水溶液的同时使粉末大豆蛋白成粒。

- 通常将甲氧基果胶(HM-果胶)、羧甲基纤维素钠(CMC-Na)、藻酸
- 25 丙二醇酯(PGA)、水溶性大豆多糖(SSP)和甜菜衍生的果胶(BD-果胶)等稳定剂单独或组合(包括与其他多糖的混合物)用于立即可饮用的产品中，来生产立即可饮用的酸性蛋白质食品，以便防止蛋白质颗粒发生凝结和沉淀。

因此, 有需要提供酸性饮料, 其为液体可饮用形式, 或者可通过分散于液体中制造成可饮用的组合物, 所述可饮用组合物的粘度低, 在剪切速率为 0.1 s^{-1} 或 10 s^{-1} 下粘度在 5-50 mPas 或 5-60 mPas 的范围。所述饮料避免了蛋白质颗粒在较宽的酸性范围内发生凝结、沉淀、相分离的等的缺点。此外, 所述饮料优选具有清鲜的味道, 不会产生砂质感或垩白感(chalkiness), 且没有粘滞的口感。

发明概述

根据本发明的第一个方面, 本发明提供制造粉末前身物质 (precursor) 的方法, 所述粉末前身物质用以与液体混合来制造酸性饮料, 所述方法包括以下步骤:

(a) 制备包含蛋白质源和稳定剂的第一浆料, 所述第一浆料的 pH 为中性或酸性;

(b) 如有必要, 将第一浆料的 pH 调至 2-6 的范围, 优选 3.5-4.2;

(c) 在步骤(a)或步骤(b)后将第一浆料喷雾干燥。

根据本发明的第二个方面, 本发明提供酸性饮料, 所述酸性饮料通过将液体(优选含水液体)与用本发明第一个方面的方法制造的粉末前身物质混合来制造。含水液体是至少含有一些水的液体, 优选至少含 10% (重量), 更优选至少含 25% (重量), 最优选至少含 50% (重量) 的水。水这个术语还包括基本纯净的水如自来水。

在一个特别优选的实施方案中, 本发明发明人有理由认为, 通过在酸性 pH 下将植物蛋白质与稳定剂的溶液喷雾干燥, 可以克服上述各种问题。

发明详述

饮料粉末前身物质必须与液体混合, 以形成适合消费者饮用的组合物。可使用任何合适的液体, 但优选的实例是水和果汁如柑桔汁。

优选制备包含蛋白质源的第二浆料和制备包含稳定剂的第三浆

料，将第二和第三浆料混合以提供所述第一浆料。

如果第一浆料的 pH 超出 2-6 的目标范围或者超出 3.5-4.2 的优选目标范围，那么它在进行步骤(c)的喷雾干燥之前先在步骤(b)中用常规方法调整 pH。

5

蛋白质源

蛋白质源可包括任何具体类型的蛋白质，例如动物蛋白，特别是乳蛋白，或者植物蛋白。优选蛋白质源提供至少一些植物蛋白，例如大豆蛋白、豌豆蛋白或羽扇豆蛋白或者它们的混合物。这些蛋白质可以

10 可以是完整蛋白质或水解蛋白质，可以单独使用或互相组合使用。

相对于最终产品，所用的蛋白质的总量一般约为 0.5-10 wt%，优选 0.5-4 wt%，更优选 2.7 wt%左右(例如每份 150g 中有 4g)。

与第一浆料相比，第二浆料中的蛋白质源的量可例如是 5-20 wt%。

15

稳定剂

本发明中可使用任何合适的稳定剂。但是，优选的稳定剂选自果胶、羧甲基纤维素、大豆多糖或藻酸乙二醇酯或者它们的混合物。

具体的说，优选的稳定剂有甲氧基果胶(HM-果胶)、羧甲基纤维素

20 钠(CMC-Na)、藻酸丙二醇酯(PGA)、水溶性大豆多糖(SSP)和甜菜衍生的果胶(BD-果胶)。它们可单独使用或组合使用。最优选的稳定剂是果胶。

相对于最终饮料，所用的稳定剂的量一般约为 0.05-10 wt %，优选 0.05-2 wt %，例如 0.2-2 wt %，但这些数量范围并不对本发明的范

25 围构成限制，因为它们可随蛋白质浓度的差异而变。蛋白质与稳定剂的重量比优选为 5:1-50:1，例如至 12:1，更优选为 30:1-10:1，例如 7:1-9:1。

第一浆料中稳定剂的量优选为 5-20 wt %。

对于第三浆料来说，其中稳定剂的量优选为 0.01-20 wt %，例如 0.1-6 wt %。

以上讨论的任何稳定剂可与一种或多种其他的辅助性稳定剂组合使用，如刺槐豆胶、罗望子多糖、结冷胶、黄原胶、瓜尔豆胶、他拉
5 胶、阿拉伯树胶、卡拉亚胶(kalaya gum)、卡拉胶、淀粉和纤维素衍生物、琼胶等。这样，有可能生产出在较宽 pH 范围内稳定、粘度低和质地松，且适合于喷雾干燥的酸性产品。

碳水化合物

10 优选第一浆料中包含碳水化合物，最优选碳水化合物通过含蛋白质源的浆料来引入。优选的碳水化合物包括糖类、淀粉和麦芽糊精。

其他成分

15 粉末优选还含有乳化剂、有机酸(如乳酸、苹果酸或柠檬酸)和脂肪，并用矿物质、维生素等强化。粉末一旦分散于液体如水或果汁中，所得饮料优选至少稳定 30 分钟而不发生凝结和相分离。

产品形式

20 粉末前身物质可以是适合制造任何所需的酸性饮料，例如酸牛奶或酸性蛋白质饮料的物质。

本发明的酸性粉末饮料(或“速溶蛋白质饮料”)最优选是酸性蛋白质饮料，乳酸菌饮料、液态酸牛奶或酸性蛋白质饮料，其可通过加入水、柑桔汁或其他果汁制造成可饮用的组合物。

25

制造方法

可用两种不同的方式来混合蛋白质和稳定剂。它们分别是(i)将第一浆料的 pH 调至低于蛋白质等电点的酸性 pH，优选低于 3.9，将蛋

白质分散和混合, 加入稳定剂, 再次混合并调整 pH, 或者(ii)将第一浆料的 pH 调至高于蛋白质等电点的酸性 pH, 将蛋白质分散和混合, 然后再与预分散的稳定化溶液混合, 并按需调整 pH。

以下两种非限制性方法分别说明了这两种一般方法:

- 5 方法 A: 将 pH 调低至 2.0 左右, 然后加入蛋白质(在大约 40°C 下), 在高剪切混合机中混合, 加入 HM 果胶溶液(已在大约 60°C-80°C 下溶解)和碳水化合物, 再次混合, 然后将 pH 调至 4.0。优选混合物进行均质。

10 方法 B: 将蛋白质分散于水中, 在高剪切混合机中混合, 然后将果胶溶液(已在大约 60°C-80°C 下溶解)掺入到所得混合物(pH 约为 2)中, 加入糖再次混合, 然后将 pH 调至 4.0。优选混合物进行均质。

15 当使用喷雾干燥操作时, 进料可以是各成分的稳定溶液, 其干物质含量在 10-50%之间, 优选 30-40% (m/m)之间。这种浆料在所谓的喷雾干燥机中进行喷雾干燥, 得到微细的颗粒状物质。喷雾干燥机是这样的系统, 进料液体在其中通过任何类型的雾化器(即旋转式两相或一相喷嘴)雾化, 随后干燥形成颗粒状物质。其颗粒大小在 5-400 μm 之间, 例如 5-100 μm 之间。为生产出干粉末, 取决于干物质含量和喷雾塔负荷(浆料与空气的质量流量之比), 喷雾塔优选在 150-250°C 的温度下操作。所得粉末通常是疏水性的。这种粉末物质由于其细度和疏水性的缘故, 通常难以分散于水中而不成块。有另外的造粒或成粒步骤来增加各颗粒的大小。初始颗粒的 $d_{4,3}$ 平均颗粒直径在 5 μm -100 μm 之间, 例如 5 μm -35 μm 之间, 而制粒机出口的优选 $d_{4,3}$ 平均颗粒直径优选地在 50 μm -600 μm 之间, 更优选在 150 μm -400 μm 之间。这提高了粉末的分散性, 以至于它可容易地用于粉末饮料混合料中, 所述混合料混合使用了喷干粉末和其他粉末。造粒过程优选在流化床类型的造粒机(如 Fielder-Aeromatic 型)中进行。粘合用流体优选是清水。可便利地将喷干物质与碳水化合物(如蔗糖或麦芽糊精)或易溶盐的混合物造粒。或者可使用其他任何类型的造粒机, 如:

20

25

- 高剪切混合造粒机，例如 Schugi 型或 Loedige ploughshare 型造粒机，
 - 压力造粒机，例如 Bepex 篮式挤出机型造粒机，或者
 - 蒸汽造粒机。
- 5 最有利的技术是使用喷雾干燥机/流化床组合系统，在该系统中，从喷雾干燥机中出来的粉末直接成粒。这种系统可例如是 GEA Niro A/S 的流化喷雾干燥机或多级喷雾干燥机。造粒作用可能是因为粉末由于进行蒸汽处理或喷水处理所残余的粘合力而发生的，可以添加或不添加易溶于水的物质作为粘合剂。这种物质可以是已知作为粘合剂
- 10 的碳水化合物、盐类或聚合物。

加入卵磷脂可提高粉末的湿润性和分散性。

现通过以下非限制性实施例更详细地解释本发明。在这些实施例中，部分和百分比均以重量为基础，除非另有指明。

15 实施例

实施例 1

用 Silverson Batch 混合机类型的高剪切混合机，在 60°C 下混合大豆分离蛋白(FXP H0219D, 86.7%，出自 Solae)、麦芽糊精和水的组合物(见表 1) 15 分钟。制备柠檬酸(CA)和 4% HM 果胶(YM 115H, 出自

20 CP Kelco), pH 2.0 的第二水溶液。所制备的混合物同样用高剪切混合机均质。通过加入柠檬酸将所得浓缩物的 pH 调至 3.9。

这样制得的浓缩物的总蛋白质含量为 6.7-17.35 wt%，总水胶体含量为 0.23-0.79 wt%，总固形物含量为 20-30 wt% (表 1)。

表 1

浆料	T1	T2	T4	T5	T6
固形物 %	20	25	25	30	30
水 %	80.00	75.00	75.00	70.00	70.00
蛋白质 %	6.73	8.21	14.30	10.04	9.63
麦芽糊精 %	11.70	14.29	14.48	17.35	16.64
果胶 %	0.23	0.86	0.87	0.82	0.79
柠檬酸 %	1.35	1.64	1.33	1.79	1.72
卵磷脂 %	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23

将所得混合物泵入安装在 Niro Production Minor 型商用喷雾干燥装置上的双流体喷嘴雾化器的喷嘴中。进口温度设定为 200°C。产生的出口温度为 110°C。获得平均大小约为 20 μm 的微胶囊。

所得粉末的组成见表 2。

表 2

粉末	T1	T2	T4	T5	T6
H ₂ O %	3.1	3.1	3.1	3.0	2.8
蛋白质 %	32.6	31.9	32.3	32.5	31.2
麦芽糊精 %	56.7	55.4	56.2	56.2	53.9
果胶 %	1.1	3.3	2.8	2.7	2.6
柠檬酸 %	6.5	6.4	5.2	5.8	5.6
卵磷脂 %	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0

在旋转流变仪的锥板式几何结构(geometry)中测定粘度。温度设定为 20°C。数据来自滞后流动曲线(flow curve hysteresis)的下降曲线。选择 10 1/s 和 50 1/s 作为相关剪切速率(见表 3)。

通过在圆筒中测量发生相分离的体积及通过目视检查,检测饮料的稳定性。当目视检查确定有明显的絮状物时,则将饮料系统归为不稳定系统(见表 3)。

通过激光衍射测定饮料中颗粒的表面加权体积(surface weighted volume)平均直径 $D_{3,2}$ 和 $D_{4,3}$, 以对砂质感赋予数值(见表 3)。

5 不稳定分散物的量通过在 2800 g 和 20°C 下离心最终产品 20 分钟来测定。让水渗出 5 分钟后, 测量沉淀的百分率(沉淀/总质量×100)(见表 3)。

表 3

粉末		T1	T2	T4	T5	T6
最终产品中的 总固形物含量	%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
pH	-	3.55	3.61	3.64	3.67	3.86
浸渍 5 分钟的 $D_{3,2}$	微米	8.2	6	5.4	5.5	13.46
浸渍 5 分钟的 $D_{4,3}$	微米	52.2	32	13.1	14.5	21.8
相分离 15 分钟	%	0	0	0	0	0
15 分钟后的 稳定情况		稳定	稳定	稳定	稳定	稳定
相分离 45 分钟	%	0	0	0	0	0
45 分钟后的 稳定情况		稳定	稳定	稳定	稳定	稳定
Eta 10 1/sec. 5 分钟	mPas	40	35	26	21	14
Eta 50 1/sec. 5 分钟	mPas	37	33	26	21	11
离心	[% w/w]	15.2	10.1	8.5	6.5	3.6

按实施例 1 所述的相同方式制造其它的实施例, 见表 4。所用的物料是标准的喷干脱脂奶粉, 作为乳蛋白质的来源。大豆蛋白来源于出自 Solae 的大豆分离蛋白 FXP 219 D, 用出自 Cosucrua 的 Pisane HD
10 NO5 作为豌豆蛋白。所用稳定剂是: 出自 Hercules 的 Blanose 7LF

(SCMC 7)、出自 Hercules 的 Blanose 9M31F (SCMC 9), SB 果胶是出自 CP Kelco 的 Genu beta 型糖用甜菜果胶, HM 果胶是出自 CP Kelco 的 JMJ 型高甲氧基果胶。所用的麦芽糊精是出自 Rouquette 的 DE 12 麦芽糊精(Glucidex IT 12)。

5

表 4: 使用不同蛋白质和稳定剂的实施例

实施例		2	3	4	5	6	7
类型		SCMC7	SCMC7	SCMC9	SCMC7	SB 果胶	HM 果胶
蛋白质源		大豆	大豆	SMP	SMP	大豆	豌豆
蛋白粉	SMP	0%	0%	65%	65%	0%	0%
	大豆	30%	30%	0%	0%	22%	22%
	豌豆	0%	0%	0%	0%	0%	0%
麦芽糊精	MD12	62%	62%	28%	28%	72%	72%
柠檬酸		4.00%	4.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
生物聚合物		2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	3.00%	3.00%
进口温度	[°C]	159.5	160	160	160	159.5	160
出口温度	[°C]	83.4	83.7	82.7	81.5	84.1	84.1
最终产品中的 总固形物含量	%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
pH		4.16	5.6	5.3	4.66	3.8	3.5
浸渍 5 分钟的 D3,2	微米	8.1	5	8.1	10.1	7.1	25.6
浸渍 5 分钟的 D4,3	微米	12.4	12.1	52	24.3	14.2	54.6
相分离 15 分钟	%	0	0	0	0	0	0
15 分钟后的 稳定情况		稍有 絮凝	稍有 絮凝	稳定	稳定	稳定	稳定
相分离 45 分钟	%	0	0	0	0	0	0
45 分钟后的 稳定情况		稍有 絮凝	稍有 絮凝	稳定	稳定	稳定	稳定
Eta 10 1/sec. 5 分钟	mPas	23	30	49	55	18	52
Eta 50 1/sec. 5 分钟	mPas	13	28	52	43	16	49
离心	%	29.6	22	13.5	22.3	16.97	22.9

生产出参考实施例，供与上述实施例进行比较。

表 5: 参考实施例

参考实施例		1	2	3	4	5
蛋白质源		大豆	大豆	SMP	SMP/ SCMC7	SMP/HM- 果胶
蛋白粉	SMP	0.0%	0.0%	63.0%	65.0%	65.0%
	大豆	28.5%	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	豌豆	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
麦芽糊精	IT 12	67.5%	67.0%	34.0%	32.0%	35.0%
柠檬酸		4.0%	3.0%	3.0%	3.0%	2.0%
生物聚合物		0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	4.0%
进口温度	[°C]	160.5	161	160	160	160
出口温度	[°C]	83.8	82.8	85	83.9	85
最终产品中的 总固形物含量	%	20%	20%	20%	20%	20%
pH		3.8	5.5	4.5	5.6	5.2
浸渍 5 分钟的 D3,2	微米	9.5	5.5	33.7	0.34	22.1
浸渍 5 分钟的 D4,3	微米	28	25.5	69.4	110	82
相分离 15 分钟	%	3	0	37	0	5
15 分钟后的 稳定情况		严重 絮凝	稍有 絮凝	严重 絮凝	稳定	严重 絮凝
相分离 45 分钟	%	4	0.5	44	0	8
45 分钟后的 稳定情况		严重 絮凝	稍有 絮凝	严重 絮凝	稳定	严重 絮凝
Eta 10 1/sec. 5 分钟	mPas	117	58	70	41	203
Eta 50 1/sec. 5 分钟	mPas	58	29	35	40	356
离心	%	21.3	36.7	21.7	4.7	45.2

表 6 给出造粒实施例。A1 在所谓的多级干燥机中造粒，其中流化床与喷雾塔结合成一个整体。样品 A2 和 A2.2 通过对喷干粉末进行流化床造粒来生产。在这种方法中，使用了外置式流化床，并使用过量的 Glucidex IT 12 (出自 Roquette)。将颗粒化粉末加入到水中并用勺子搅拌 20 秒钟，可以使其分散。这表明所得粉末具有良好的速溶性质。非颗粒化样品(表 4、5)的速溶性质不够理想，通过搅拌机之类的设备搅拌 15 秒钟才能很快分散。

表 6: 颗粒化粉末的实施例

实施例		A1	A2	A2.2
蛋白质源		大豆 /SMP	大豆	大豆
蛋白粉	SMP	15.8%	0.0%	0.0%
	大豆	26.9%	17.0%	17.0%
	豌豆	0.0%	0.0%	0.0%
麦芽糊精	IT 12	49.6%	78.8%	78.8%
柠檬酸	CA	4.0%	2.9%	2.9%
果胶	HM 果胶	3.1%	1.4%	1.4%
最终产品中的总固形物含量	%	20.0%	20.0%	40.0%
pH		4.4	3.83	3.8
浸渍 5 分钟的 D3,2	微米	7.3	11	10.4
浸渍 5 分钟的 D4,3	微米	16.3	22.6	20.3
相分离 15 分钟	%	0	0	0
15 分钟后的稳定情况		稳定	稳定	稳定
相分离 45 分钟	%	0	0	0
45 分钟后的稳定情况		稳定	稳定	稳定
Eta 10 l/sec. 5 分钟	mPas	69	10	35
Eta 50 l/sec. 5 分钟	mPas	58	8	36
离心	%	25.4	9.9	21.1