

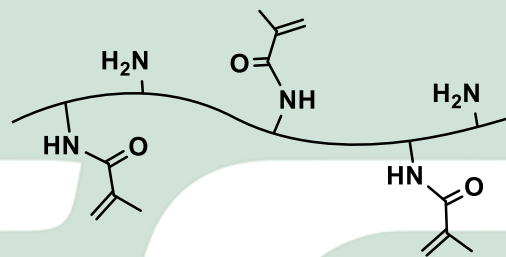
低温敏甲基丙烯酸酯化明胶

Weak Temperature-sensitive Gelatin Methacryloyl

产品组分

组分	性状	规格	备注
EFL-GM-WT001	白色固体	5 g or 30 g	避光保存
*赠送光引发剂 LAP (0.25 g or 1 g)			

本说明书适用于 EFL-GM-WT001 型号产品



分子结构

材料简介

低温敏甲基丙烯酸酯化明胶（低温敏 GelMA）为改良后的烯烃双键改性明胶，其可通过紫外及可见光在光引发剂作用下迅速固化成胶，具有良好的生物相容性和成形性。该材料在常温（25℃）条件下不会形成冻胶（浓度≤30% w/v），具有良好的流动性。低温敏 GelMA 在使用时无需维持较高的温度，其在光固化 3D 打印、微针制备和微流控微球制备等应用方向具有独特优势。

产品应用

光固化 3D 打印、微针制备和微流控制备微球等。

储存

干态：-20℃至室温，避光，15 个月。 无菌溶液：4℃ 避光，7 天； -20℃避光，3 个月。溶液反复冻融会影响产品性能，尽量现配现用。

有效日期

生产日期见包装。

扫描右侧二维码获取更多信息



微信公众号

溶液配制

1. 配制引发剂溶液（以配制浓度为 0.25 % (w/v)，即 2.5mg/ml 的 LAP 溶液为例）

- (1) 将 0.025 g 光引发剂 LAP 加入至 10 ml PBS 溶液中；
- (2) 以 40-50 °C 水浴加热溶解 15 分钟，期间振荡数次。

配制过程注意避光，该 LAP 标准液在 4°C 避光条件下可保存 12 个月。

2. 配制低温敏 GelMA 溶液（建议浓度为 5-30 % (w/v)，即 50-300mg/ml）

- (1) 取所需质量的低温敏 GelMA 放入离心管；
- (2) 取引发剂标准溶液加入到上述离心管中，振荡使低温敏 GelMA，**充分浸润**；
- (3) 以 50°C 水浴避光加热溶解 30-40 分钟，期间振荡数次。

说明：为避免溶解过程中，产品无法一次性加入离心管的问题发生，推荐您配制**浓度≥10%(w/v)**时，可先将 LAP 溶液加入离心管，然后通过**少量多次方式**加入低温敏 GelMA 固体进行溶解。

配制过程注意避光，建议使用浓度可通过 0.22μm 无菌针头过滤器灭菌（趁热过滤）。

光固化 3D 打印(建议低温敏 GelMA 浓度 10-30%(w/v)，即 100-300mg/ml)

说明：以下配方参数基于 EFL-BP8601P 系列生物 3D 打印机测得，仅供参考

1. 墨水配制：向配制好的低温敏 GelMA 溶液中加入水溶性阻光剂（EFL-UVAW-001）并充分溶解，加入浓度为 0.05 % (w/v)，即 0.5 mg/ml；
2. 消除气泡：离心（3000 r/min，5 min）；
3. 推荐打印参数：

以如下模型为例：



基本设置：切片层高：50 μm；剥离距离：6 mm；剥离速度：25 mm/min；抬升高度：0 mm；抬升速度 100 mm/min；剥离回复速度：180 mm/min；平台/料槽温度：25 °C；

不同浓度 GelMA 墨水打印参数：

GelMA 浓度 % w/v	光强 mW/cm ²	曝光时间 s	基层层数 层	基层曝光时间 s
10	10	8.5	2	6

20	6	7.5	2	6
30	6	6	2	6

参数调整规律:

- 1.若打印出的形状欠曝（不成型/孔径偏大/未附在沉积平台上）可适当增加光强、曝光时间或基层曝光时间；
- 2.若打印出的形状过曝（孔径偏小/打印模型增生）可适当减少光强或曝光时间。

微流控制备微球（建议光引发剂 LAP 浓度为 0.5 % (w/v) ，即 5mg/ml)

说明：以下配方参数基于 EFL-MS-1000 系列单分散微球制造仪测得，仅供参考（环境温度：25 °C）

两相配方：

分散相（水相）	1.配液过滤：配制引发剂 LAP 浓度为 0.5 % w/v 的 GelMA 溶液并趁热用 0.22 μm 过滤器过滤； 2.消除气泡：离心（3000r/min, 5 min）；
连续相（油相）	液滴生成油相（EFL-MS-OP-001）

不同芯片可制备低温敏 GelMA 微球尺寸范围参考：

芯片	GelMA 浓度 % w/v	微球直径 μm
PDMS (D=50μm) EFL-MS-MFC-PDMS-50	5	15-90
PDMS (D=100μm) EFL-MS-MFC-PDMS-100	5	30-130
PDMS (D=200μm) EFL-MS-MFC-PDMS-200	5	140-230
金属微液滴发生器 EFL-MS-MFC-METAL-MD1	5	300-500
	25	280-450

成球规律:

微球的形成受到溶液黏度、芯片尺寸、环境温度等因素影响，以上数据仅供参考，可通过如下规律进行调整

1. 分散相流速不变时，流动相流速越大，微球尺寸越小；
2. 流动相流速不变时，分散相流速越大，微球尺寸越大；
3. 流速比不变时，整体流速越大，微球尺寸越小。

测试实例:

芯片	GeIMA 浓度 % w/v	分散相流速 μl/min	连续相流速 μl/min	流速比	光照强度 mW/cm ²	微球直径 μm
PDMS (D=50μm) EFL-MS-MFC-PDMS-50	5	3	50	1 / 16.6	30	~20
PDMS (D=100μm) EFL-MS-MFC-PDMS-100	5	3	50	1 / 16.6		~40
PDMS (D=200μm) EFL-MS-MFC-PDMS-200	5	3	50	1 / 16.6		~160
金属微液滴发生器 EFL-MS-MFC-METAL-MD1	5	10	100	1 / 10		~360
	25	10	100	1 / 10		~410

针尖-衬底一致型微针制备（建议低温敏 GeIMA 浓度 20% (w/v) ，即 200mg/ml)

说明：以下配方参数基于 EFL-MMN 系列微针模具，仅供参考。

1. 配液除泡：低温敏 GeIMA 溶解后进行离心除泡，条件为 3000 r/min，5 min；
2. 加液：向模具中加入低温敏 GeIMA 溶液，液面高度与模具齐平；
3. 负压除泡：将模具放入真空罐中（真空除泡装置 EFL-VDM-001），真空罐置于 50 °C 水浴中，负压 2~3min，用枪头刮除基底的气泡，气泡上浮到溶液表面后，吸弃表面气泡（含气泡的水凝胶溶液可收集于单独的离心管，离心除泡后继续使用），重复上述负压除泡操作 3~10 次，直至基底没有气泡产生；
4. 补加液：补加低温敏 GeIMA 溶液，至液面与模具齐平（补加液过程注意避免有气泡生成）；
5. 浓缩：将模具放入直径 10 cm 培养皿中间并置于 50 °C 烘箱中（**鼓风关闭**），培养皿开 1/3 口，浓缩 3~4h（备注：**浓缩 3h 后每 10min 观察一次**，浓缩至肉眼可观察到衬底出现 80% 以上面积的点状规则阵列，且背衬变硬即可进行下步操作）；
6. 光交联：EFL-1600 系列光源充满电后交联 5~20s（光交联后微针泛黄）；
7. 继续浓缩：将模具放入直径 10 cm 培养皿中间并置于 50 °C 烘箱中（鼓风关闭），培养皿开 1/3 口，浓缩 1~2h，浓缩至可观察到全部针尖阵列；
8. 脱模：用镊子从模具垂直方向夹起微针，即可得到制备好的微针。

针尖-衬底分离型微针制备（建议低温敏 GeIMA 浓度 15% (w/v) ，即 150mg/ml)

说明：以下配方参数基于 EFL-MMN 系列微针模具，仅供参考。

1. 配液除泡: 低温敏 GelMA 溶解后进行离心除泡, 条件为 3000 r/min, 5 min;
2. 加液: 向模具中加入低温敏 GelMA 溶液, 液面高度与模具齐平;
3. 负压除泡: 将模具放入真空罐中 (真空除泡装置 EFL-VDM-001), 真空罐后置于 50 °C 水浴中, 负压 2~3min, 刮除、吸弃模具基底膜的气泡。重复上述负压除泡操作 3~10 次, 直至没有气泡产生;
4. 补加液: 补加低温敏 GelMA 溶液, 至液面与模具齐平 (补加液过程注意避免有气泡生成);
5. 浓缩: 将模具放入直径 10 cm 培养皿中间并置于 37 °C 烘箱中 (鼓风关闭), 培养皿开 1/3 口, 浓缩 6~12h (浓缩至肉眼可观察到基底出现点状针孔);
6. 光交联: EFL-1600 系列光源充满电后**交联 3~5s** (光交联后微针泛黄);
7. 加衬底溶液: 推荐使用浓度为 20% (w/v), 即 200mg/ml 的 PVA 溶液, 加入溶液至液面与模具齐平 (聚乙烯醇 EFL-PVA-001, PVA 溶液经离心除泡, 离心条件为 3000 r/min, 5 min);
8. 继续浓缩: 将模具放入直径 10 cm 培养皿中间并置于 30 °C 烘箱中 (鼓风关闭), **皿口闭合**, 浓缩至可观察到全部针尖阵列;
9. 脱模: 用镊子从模具垂直方向夹起微针, 即可得到制备好的微针。