

你了解琼脂糖吗？

做生物实验的人对琼脂和琼脂糖一定都不会陌生。不过要让你说出它们两者的区别，我想不少人都会支支吾吾。反正不一样呗，培养基用的是琼脂粉，电泳用的是琼脂糖。具体有啥学问，听我一道来。

先来说说琼脂，它的英文名为 **agar**。这个词来源于马来语的 **agar-agar**，意思是胶状物。中国人亦称为洋菜或冻粉。日本人称之为寒天（**kanten**），因为它在冬天收获。台湾人叫它菜燕，和燕窝的质感差不多。韩国人的叫法是한천（不知道啥意思）。

琼脂作为一种独特的食品在我国已经有悠久的历史。它是从大型海洋藻类石花菜、紫菜、江篱等提取分离制成的，广泛应用于食品和生化等行业。我们常吃的果冻、冰淇淋、糕点、软糖、罐头、八宝粥中都含有琼脂。我国的山东、福建、广东、海南等拥有优越的海洋资源和气候条件，适宜大型海洋藻类的生长，是生产琼脂的主要地区，产品远销世界各地。

琼脂是由琼脂糖（**agarose**）和琼脂果胶（**agaropectin**）组成的。琼脂糖是线性的多聚物，基本结构是 1,3 连结的 β -D-半乳呋喃糖和 1,4 连结的 3,6-脱水 α -L-半乳呋喃糖。琼脂果胶是由许多更小的分子组成的异质混合物。它们的结构相似，但带硫酸根和羧基组分，凝胶能力差。

琼脂糖在水中一般加热到 90℃ 以上溶解，温度下降到 35-40℃ 时形成良好的半固体状的凝胶，这是它具有多种用途的主要特征和基础。琼脂糖凝胶性能通常用凝胶强度表示。强度越高，凝胶性能越好。质量较好的琼脂糖强度通常在 1200 克/cm² 以上（1% 胶浓度）。琼脂糖的凝胶性是由存在的氢键所致，凡是能破坏氢键的因素都能导致凝胶性的

破坏。

琼脂糖具有亲水性，并几乎完全不存在带电基团，对敏感的生物大分子极少引起变性和吸附，是理想的惰性载体。在琼脂糖制备过程中需要把琼脂果胶尽量去除，否则琼脂糖有可能存在极微量硫酸根和丙酮酸取代电离基团，就会造成电内渗（**EEO**），电内渗对质点的移动产生影响。质量较好的琼脂糖硫酸根含量比较低，通常在 0.2% 以下，电内渗比较小，通常在 0.13 以下。这也就是琼脂糖比琼脂贵那么多的原因了。

1937 年荒木第一次从琼脂中分离出琼脂糖，但直到 1961 年 Hjerstin 首先发现了琼脂糖优异的使用性能后才引起了越来越多的关注，并开始工业生产。目前，琼脂糖广泛应用于临床化验、生化分析和生物大分子物质的分离等领域。

现在实验室中最常用的琼脂糖应该是西班牙 biowest 出产的。不过既然我国有这么丰富的海洋资源，就没理由让外国货专美。厦门太阳马公司最近成功研制出电泳级的 Fargarose™ 琼脂糖，完全可以与之媲美。我们将其主要的参数如凝胶强度和电内渗与 biowest 的琼脂糖进行了比较，发现同是 1% 的凝胶，Fargarose 琼脂糖的凝胶强度（>1200 g/cm²）远远大于 biowest 的 >750 g/cm²，而 EEO（0.13）也小于 biowest 的 0.15。而其价格（100g 230 元）又低于 biowest（100g 约 300 元）。不愧是国际品质，本土价格。

产品特性:

◆透明度好: 溶解快, 胶液清澈透明

◆高强度: 保证凝胶的强度与弹性, 即使是低浓度的凝胶也不易发生破碎。

◆低电内渗: 减少对电泳质迁移与分离的影响。

◆极低的背景: 没有其它荧光物质干扰, 泳带与背景黑白分明, 拍摄的图片效果好。

◆没有核酸酶和蛋白酶。

试用装派发中, 赶快点击
<http://www.ebiotrade.com/custom/sunmabio/081104/index.htm> 申请吧。

附录: 凝胶制备方法

1. 配制适量的电泳及制胶用的缓冲液。根据电泳需要, 配置合适浓度的电泳及制胶缓冲液。

注: 用于电泳的缓冲液和用于制胶的缓冲液必须是相同的。

2. 根据制胶量及凝胶浓度, 在加有一定量的电泳缓冲液的三角锥瓶中, 加入准确称量的琼脂糖粉(总液体量不宜超过三角锥瓶的 50% 容量)。

3. 在微波炉中加热溶解琼脂糖

1) 胶液浓度 < 2%: 设置高火加热, 胶液沸

腾约 1 分钟直至琼脂糖胶液清澈, 保证琼脂糖完全溶解。请戴上防热手套, 小心摇动三角锥瓶, 使琼脂糖胶液充分均匀。

2) 胶液浓度 > 2%: 设置中火加热, 胶液开始沸腾后, 停止加热, 移开三角锥瓶, 小心摇动三角锥瓶, 然后再次加热, 胶液沸腾直至胶液清澈, 保证琼脂糖完全溶解。

注: 必须保证琼脂糖充分完全溶解, 否则, 会造成电泳图像模糊不清。加热时如胶液剧烈沸腾发泡, 停止加热。微波炉中加热时间不宜过长。

3. 使溶液冷却至 60℃ 左右, 如需要可在此时加入溴化乙锭(EB)溶液使其终浓度为 0.5ug/ml, 并充分混匀。

注: 溴化乙锭是一种致癌物质。使用含有溴化乙锭的溶液时, 请戴手套。

4. 将琼脂糖溶液倒入制胶模中, 然后在适当位置处插上梳子。凝胶厚度一般在 3—5 mm 之间。

5. 在室温下使胶凝固(大约 30 分钟—1 小时), 然后放置于电泳槽中进行电泳。

注: 凝胶不立即使用时, 请用保鲜膜将凝胶包好后在 4℃ 下保存, 一般可保存 2~5 天。

(生物通 余亮)