

## 产品使用说明书 Product Manual

# 活性污泥液体培养基

品牌	Chinook 钦诺克
货号	CN260053
中文名称	活性污泥液体培养基
英文名称	Activated Sludge liquid Medium
产品别名	活性污泥反硝化活性培养基
用途	用于活性污泥反硝化活性的检测
配方出处	王英明 徐德强.2019.环境微生物学实验教程.北京: 高等教育出版社

### 成分 (mg/L) :

磷酸氢二钾 $K_2HPO_4$	2.0
碳酸氢钠 $NaHCO_3$	1000.0
氯化铵 $NH_4Cl$	1.0
七水硫酸镁 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	1.0
七水硫酸亚铁 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	1.0
pH	7.0~7.2

### 用法:

称取本品 1.005 g, 加入 1000mL 蒸馏水中溶解, 混匀, 分装。

### 实验方法与步骤 (供参考) :

实验名称: 活性污泥反硝化活性的检测

材料和器皿:

#### 1. 微生物样品

污水处理厂的活性污泥

#### 2. 培养基

活性污泥液体培养基

#### 3. 试剂

$CH_3OH$ ,  $NaNO_3$ , 乙酸盐。

1 mol/L HCl 溶液: 8.4mL 浓 HCl, 加蒸馏水定容至 100 mL。

#### 4. 仪器设备

鼓风干燥箱, 干燥器, 厌氧培养瓶, 微量可调移液器(配套吸头), 磁力搅拌器, 分析天平, 分光光度计(配

石英比色皿), 离心机。

## 5. 其他材料和器皿

滤纸, 磁力转子, 量筒, 离心管, 漏斗, 培养皿, 烧杯。

### 实验方法:

#### 1. 活性污泥的准备

将城市污水处理厂取回的污泥自然沉降 20min, 去除上层溶液, 再用同样体积的蒸馏水(或自来水)进行 2 次清洗并去除上层溶液。混匀后取出 100mL 活性污泥于加有滤纸的漏斗中进行过滤, 过滤后, 取出滤纸, 将其置于培养皿中, 盖上盖子, 于 103~105°C 鼓风干燥箱中烘干(约 2h), 置于干燥器内降温后于分析天平上检测质量, 通过与原始滤纸的质量差异来计算 1L 活性污泥混合液内活性污泥固体物的总含量(mixed liquor suspended solids)即 MLSS( mg/L )。

#### 2. 活性污泥反硝化活性的检测

(1)根据活性污泥测得的 MLSS, 用活性污泥液体培养基将活性污泥水样稀释成一定含量(5000mg/L MLSS), 倒入有磁力转子的 200mL 厌氧培养瓶内, 室温条件下(约 25°C)放在磁力搅拌器上缓慢搅拌培养。

(2)待体系稳定后, 加入最终浓度为 1.5mmol/L 的  $\text{NaNO}_3$  和 0.5mmol 的  $\text{CH}_3\text{OH}$  或 0.5 mmol/L 的乙酸盐, 并盖上丁基橡胶塞盖子。

(3)持续通入  $\text{N}_2$  5min, 去除培养瓶内  $\text{O}_2$ 。

(4)开始时用注射器取初始样品 1mL, 随后每 0.5h 取 1mL 样品, 每次取样前通入 1mL  $\text{N}_2$ , 以使瓶内维持厌氧状态, 取出的样品于离心机内 10000g 离心 2min, 取上清液移至 1.5mL 离心管中, 于 4°C 冰箱保存, 最后一起检测硝态氮的浓度。

#### 3. 培养瓶内底物硝酸盐的浓度测定

(1)称取 0.169g  $\text{NaNO}_3$  于干燥的小烧杯中, 加入活性污泥液体培养基 20mL, 摇匀, 溶液中  $\text{NO}_3^-$  的终浓度为 0.1mol/L。

(2)将 0.1mol/L 浓度的  $\text{NO}_3^-$ , 分别用活性污泥液体培养基稀释至 0、0.025mmol/L、0.05 mmol/L、0.1 mmol/L、0.2mmol/L、0.25mmol/L 和 0.5mmol/L 作为标准溶液。以  $V_{\text{标准溶液}}:V_{\text{HCl 溶液}}=50:1$  的比例, 定量加入 1mol/L HCl 溶液, 充分混匀。

(3)用分光光度计分别于 220nm 和 275nm 测得吸光度值  $A_{220\text{nm}}$  与  $A_{275\text{nm}}$ , 以  $\text{NO}_3^-$  浓度为纵坐标, 以  $(A_{220\text{nm}}-A_{275\text{nm}})$  值为横坐标绘制标准曲线。

(4)将待测样品溶液稀释 5 倍后, 以  $V_{\text{标准溶液}}:V_{\text{HCl 溶液}}=50:1$  的比例, 定量加入 HCl 溶液, 充分混匀。用分光光度计分别于 220nm 和 275nm 测得吸光度值, 算出  $A_{220\text{nm}}$  与  $A_{275\text{nm}}$  的差值。

(5)根据标准曲线, 计算样品中硝态氮的浓度, 单位为 mmol/L(需考虑稀释倍数)。

### 结果记录:

#### 1. 实验结果记录

将不同时间的吸光度记录在下表中, 并计算硝态氮浓度。

时间 /h	吸光度 ( $A_{220\text{nm}}$ )	吸光度 ( $A_{275\text{nm}}$ )	吸光度 ( $A_{220\text{nm}}-A_{275\text{nm}}$ )	硝态氮浓度 / ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )
0				
0.5				

.....	.....	.....	.....	.....

## 2.反硝化活性的计算

(1)在坐标纸上绘出硝态氮浓度随时间变化的曲线图。

(2)根据曲线图计算前期快速硝态氮浓度变化速率和后期慢速硝态氮浓度变化速率。

(3)结合 MLSS 值，计算前期反硝化速率(以 CH<sub>3</sub>OH 或 CH<sub>3</sub>COOH 作为碳源)和后期反硝化速率(以内源物质作为碳源)。

$$\text{反硝化速率} \left( \frac{\text{mg-N}}{\text{gxd}} \right) = \frac{\text{硝态氮浓度变化速率} \times 14 \times 24}{\text{MLSS}/1000}$$

式中，硝态氮浓度变化速率单位为 mmol(L·h)，"14" 代表 N 的摩尔质量，"24" 代表 1d 共 24h，"1 000" 代表把 MLSS 单位从 mg/L 换算为 g/L。

4)根据反应式平衡，计算出所加 CH<sub>3</sub>OH 或 CH<sub>3</sub>COOH 全部用于反硝化时能消耗硝态氮的理论值，与实际消耗硝态氮的值进行比较。

### 注意事项:

- 1.对活性污泥进行反硝化过程中，应尽可能避免 O<sub>2</sub> 的大量进入。
- 2.配制 1mol/L HCl 溶液时需注意安全。

### 储存方式:

贮存于避光、干燥处，用后立即旋紧瓶盖；贮存期三年。

### 注意事项:

- 1.称量时注意粉尘，佩戴口罩操作以避免引起呼吸道系统不适。
- 2.干粉培养基使用后立即旋紧瓶盖，避免吸潮结块。贮存于避光、干燥处。未开封产品保质期三年。开封后根据存放条件的不同，保质时间存在一定的差异。

### 废物处理:

检测之后带菌物品置于 121°C 下高压灭菌 30 分钟后处理。

## 附录:

# 微生物培养基正确配置方法及注意事项

## 步骤一：称量

根据配方和使用说明上所标注的重量，用 1/100 的电子天平准确称出所需的培养基（称量时可以使用称量纸）**注意：称量一定要准确**，称量不准，则会影响使用效果。

## 步骤二：溶解

### 1.搅拌：

将培养基纳入烧杯容器中，加小适量的水，缓慢加水并用玻璃棒小幅度搅拌。

注意：一定要搅拌。特别是在溶解含有琼脂的培养基，在加热的同时一定要进行搅拌。

### 2.加热：

倘若培养基中**不含琼脂**，一般**不需要对培养基进行加热**；相反**含有琼脂**，需要用本生灯/电磁炉加热煮沸。

注意：

**(1) 琼脂只有煮沸，且不断搅拌才能溶解充分。**

不要把未经加热及搅拌煮沸的培养基溶液直接高压灭菌，这样很容易使琼脂溶解不充分，且粘在容器底部。

**(2) 不建议使用水浴加热或微波炉加热，特别是微波炉。**

水浴加热：一般需要时间长，也很可能会发生琼脂溶解不充分的情况。

微波炉加热：一般没法进行搅拌，也会容易使琼脂溶解不充分。

**(3) 琼脂溶解不充分导致非常严重的后果**，会严重影响后续的铺平板、划线以及培养效果等，会导致实验无法完成。

**3.待培养基完全溶解后，再加入适量的水搅拌均匀。**如准备的培养基较多，在不锈钢锅中融化加热，是可以使用温水加热的，还需不停搅拌，**防止焦化。**

如果不小心出现焦化现象，则表面制备好的培养基将无法使用，必须重新配制培养基。

**4.推荐使用玻璃、搪瓷材质的容器来溶解培养基。**

**注意：一定不要使用铜或铁容器来溶解制备培养基。**

因为铜或铁容器可能会导致容器内培养基中铜、铁超标，影响实验结果。

①其中培养基中铜含量大于 0.3 毫克每升，细菌不适宜生长。铁含量超过 0.14 毫克每升，会防止细菌产生毒素。

②实验中，容易发生反应和沉淀的药物应单独溶解，然后加入培养基中，如磷酸氢二钾和硫酸镁。

### **步骤三：调培养基 pH**

1.培养基中一般都已调好 pH 值，不需额外再次调节 pH 值。但如果是配制的培养基达不到实验的要求，则必须要进行调整。

(1) 如果有校准过的 **pH 计**，则可以使用 **pH 计**。如果没有，可以使用精确的 **pH 试纸**。

(2) 然后根据调节需要，使用 **1mol/L 氢氧化钠**或 **1mol/L 盐酸**进行微调，直到调节到配方所需要的 pH 值为止。

培养基有酸性或碱性，pH 值一般为 7.4 ~ 7.6。对于需要用氢氧化钠调节的培养基，需要将 pH 调至比要求值高 0.1 ~ 0.2 个单位，因为用氢氧化钠调节时，高压灭菌后培养基的 pH 值会降低 0.1 ~ 0.2。如果微生物培养基中含有碳酸钙，一般无需调整 pH 值。

### **步骤四：培养基过滤**

1.如果对配制的培养基没有特殊要求，这一步可以省略。

2.培养基如有浑浊和沉淀现象，可将需要澄清的液体培养基进行油纸过滤。固体介质可以用双层纱布过滤，中间有一层薄薄的脱脂棉。

如果过滤法不能满足澄清要求，可以采用蛋清澄清法，即将培养基加热后冷却至五十度至六十度，不超过三角瓶一半的容量。每一千毫升放入 1~2 个蛋清，用力摇晃三至五分钟，用 121°C 高压蒸汽灭菌二十分钟，之后趁热取出过滤。

## 步骤五：培养基分装

1. 准备好的培养基根据用途不同，分为烧瓶、试管等容器。

①分装试管量大则采用-自动分液器。

②分装试管量小则采用-漏斗分液。

2. 分液量不超过容器体积的三分之二，三角瓶不要超过体积的二分之一，琼脂斜面不要超过试管长度的五分之一。

灭菌后斜面应为培养基量的三分之一，底层应为培养基量的三分之二，半固态琼脂的体积为三分之一。

用于接种或保护细菌的高级琼脂，分装试管长度的三分之一和四分之一，接种厌氧菌的量应达到三分之二；琼脂平板 90 毫米内径 13~15 毫升，内径 70 毫米 8~10 毫升。

3. 如果琼脂平板表面有较多水，可将平板倒置，置于 37°C 培养箱中三十分钟，晾干后使用。每批培养基分装在二十毫升左右的小玻璃瓶中，与该批培养基同时灭菌，在以确定这批培养基的最终 pH 值。

## 步骤六：培养基灭菌处理

分装完成的培养基应马上进行灭菌。其杀毒灭菌方式主要有三种类型：

(1) 高压蒸汽灭菌方式

此方法可用于大多数耐热培养基。

①对于小份：121°C 十五分钟

②对于大份：121°C 三十分钟

③对于含糖类（碳水化合物）的培养基：则需要进行 113~115°C/15min 灭菌，以避免糖分的破坏，**避免焦化**。

#### (2) 煮沸灭菌法方式

此方法可用于含有不耐高温物质的培养基。

#### (3) 过滤除菌方式

此方法可用于当培养基中含有不耐热物质时。采用无菌技术来定量添加培养基。血液和抗生素可以用无菌技术抽取，并加入已经冷却至约五十度的培养基中。

对 LST 培养基进行灭菌时，发酵管内可能存在气泡。为了防止发酵管内形成气泡，可以采取以下措施：

(1) 倒置的小管内充满培养基，不留气泡，然后加入含有 LST 的试管中。

(2) 在关闭灭菌锅的排气阀之前，将锅内的气体排空。灭菌锅内空气是否排净，这个是影响灭菌是温度和压力比例关系的要点，同样达到了相同的压力的情况下，如果空气未能排净，也就是说不是纯蒸汽灭菌，此时的温度不一定能达到目的要求，会严重影响灭菌效果。

(3) 试管塞不要塞得太紧。使用硅胶塞时，请勿使用橡胶塞。

(4) 不可过早打开灭菌锅，等灭菌锅内的气压和温度降到与室温相同或相差不大时，再打开灭菌锅。如果按照以上方法操作还有气泡，可以用水作为培养基组的对照试验。如果培养基组依旧有气泡，对照组没有气泡，可以确定是培养基本身原因。

### 步骤七：培养基倒入平板

1. 将灭菌溶化的培养基冷却至五十度后，倒入无菌干燥的培养皿中。

微生物培养基制备的温度不能太高，否则培养皿内盖容易形成过多的冷凝水；温度太低，培养基容易凝固成块状，不能做成平板。

2.倒平板时，要靠近酒精的火焰（以此防止外来细菌落入盘中）。左手托住培养皿，右手托住三角瓶底部。用小指和手掌拉出锥形瓶的棉塞，烧灼烧瓶口，用拇指和食指在培养皿盖上打开一条缝，直到烧瓶口刚好伸进去，倒入培养基，直到底部被覆盖。

3.不要超过培养皿高度的三分之一，迅速盖上盖子，放在桌上后轻轻旋转培养皿，使培养基分布均匀，凝结后即可。24 小时后检查，如培养基未长杂菌，即可用来培养微生物。

### **步骤八：培养基摆斜面**

灭菌完成后，将试管中的琼脂培养基放在木架或玻璃架上，并且要有适当的坡度。冷却后使琼脂凝固并变成斜面。（斜面长度不超过试管的二分之一）

### **步骤九：微生物培养基质检**

1. 检验培养基灭菌后，若发现有破损，浸水，颜色异常，棉塞被培养基污染。所有这些问题，都必须丢弃，不能重复使用，并确定其最终 pH 值。

2.无菌检查和效果检查也是必需的。

(1) 无菌检查是取 1~2 瓶无菌培养基，37°C 孵育一两天，确认无细菌生长。

(2) 效果检查是将标准菌株接种到相关培养基上进行细菌检查。菌种的生长、形态和生化条件与已知条件一致。

若两个条件都检查合格，准备好的培养基就可以使用了。