

安全工作，人人有责。确保实验室不发生安全事故不仅是教师和实验室管理员的责任，也是每一位上实验课的学生们的责任。与化学实验室相似，生物学实验室也存在如使用易燃、易爆化学物品以及用水、用电、用火等安全问题。除此以外，生物实验室还可能接触有害生物、被有害生物感染等安全问题。为了确保实验室中所有人员的安全与健康，请遵守以下基本安全规则。

- 严禁在实验室吃喝任何东西，以免误食和吸入有毒物质。
- 不要穿拖鞋进实验室，以避免溅落的腐蚀性药物等对皮肤的伤害。
- 使用实验室里的仪器时应先掌握正确的操作方法，不知道时，先阅读说明书或请教老师，掌握使用方法后再使用，否则很可能损坏仪器设备或引发安全事故。
- 了解下图中危险化学品药品的警告标志。请与其他同学讨论，在使用标有下列警告标志的化学药品时，应该注意哪些安全问题。



- 在进行有潜在安全隐患的实验操作时，必须穿上实验服，戴上防护手套，有时还需要戴上口罩和防护镜。使用危险化学品一般要在通风橱中操作。操作时要考虑周密，操作要细致认真，尽可能避免事故发生。
- 在处理生物材料时，如发生皮肤破损等事故，应及时进行消毒处理，并尽快到医院就诊，以防止发生严重的感染。
- 处理微生物材料时，要严格遵守无菌操作的规程。微生物样品要在火焰附近操作，与操作者保持一定距离。实验后一定要洗手，微生物实验材料在丢弃前一定要进行灭菌处理，以免污染环境。
- 了解玻璃器皿的安全使用方法，使用时要小心。
- 了解电器的安全使用方法并严格遵守。
- 注意用火安全，不要用燃着的酒精灯去点燃另一个酒精灯。掌握火灾应急处理常识，了解安全出口的位置，知道怎样关闭电源和报警。

统一的单位对于有效的交流和沟通是十分必要的。国际单位制(SI)是国际上承认的测定物理量的常规表示方法,下面列出了生物学实验中常用的SI单位。

长度

长度的SI单位是米(m),生物学中常用厘米(cm)和纳米(nm)。

$$1 \text{ 厘米 (cm)} = 10^{-2} \text{ 米 (m)}$$

$$1 \text{ 毫米 (mm)} = 10^{-3} \text{ 米 (m)}$$

$$1 \text{ 微米 (}\mu\text{m)} = 10^{-6} \text{ 米 (m)}$$

$$1 \text{ 纳米 (nm)} = 10^{-9} \text{ 米 (m)}$$

体积

体积的SI单位是立方米(m^3),升(L)和毫升(mL)为国家选定的非SI单位。玻璃器皿上多用升和毫升来标示刻度。各种体积单位的换算关系如下。

$$1 \text{ 升 (L)} = 10^{-3} \text{ 立方米 (m}^3\text{)}$$

$$1 \text{ 毫升 (mL)} = 10^{-6} \text{ 立方米 (m}^3\text{)}$$

质量

质量的SI单位是千克(kg)。在生物学上常用的质量单位有千克(kg)、克(g)和毫克(mg)。

$$1 \text{ 克 (g)} = 10^{-3} \text{ 千克 (kg)}$$

$$1 \text{ 毫克 (mg)} = 10^{-3} \text{ 克 (g)}$$

物质的量

物质的量的SI单位是摩尔(mol)。

浓度

浓度的SI单位是摩尔每立方米(mol/m^3),相当于非SI单位毫摩尔每升(mmol/L)。实验室常用的单位摩尔每升(mol/L),相当于SI单位的千摩尔每立方米(kmol/m^3)。此外,质量浓度、质量分数和体积分数等也常用来表示溶液浓度。

温度

温度的SI单位是开尔文(K),常用的单位是摄氏温度($^{\circ}\text{C}$)。

在一个标准大气压下, 摄氏温度计上的0℃对应水的凝固点, 100℃对应水的沸点。摄氏温度加 273.15 就换算为以开尔文为单位的温度。

时 间

一般来说, 含有时间的物理量用秒(s)做单位。当用秒做单位不合适时, 则用分(min)、小时(h)、天(d)或年(y)。

下表是对上述 SI 单位的总结。

量的名称	单位名称	英文名称	单位符号
长度	米	meter	m
体积	立方米	cubic meter	m ³
质量	千克	kilogram	kg
物质的量	摩 (尔)	mole	mol
浓度	摩尔每立方米	mole per cubic meter	mol/ m ³
热力学温度	开 (尔文)	Kelvin	K
时间	秒	second	s

在 SI 单位前, 经常加上表示倍数的词头。下表列出了常用的词头。

倍数	词头名称	英文名称	词头符号
10 ⁻³	毫	milli	m
10 ⁻⁶	微	micro	μ
10 ⁻⁹	纳	nano	n
10 ⁻¹²	皮	pico	p
10 ³	千	kilo	k
10 ⁶	兆	mega	M

如果你还希望学习更多的国际单位的知识, 请查阅相关书籍。

一、牛肉膏蛋白胨培养基（又称肉汤培养基，培养细菌）

牛肉膏	5 g
蛋白胨	10 g
NaCl	5 g

将上述物质溶解后，用蒸馏水定容至 1 000 mL，调节 pH 为 7.0~7.2。在肉汤培养基中加入 15~20 g 的琼脂，即制成牛肉膏蛋白胨固体培养基。

二、LB 培养基（培养大肠杆菌）

蛋白胨	10 g
酵母膏	5 g
NaCl	10 g

将上述物质溶解后，用蒸馏水定容至 1 000 mL，调节 pH 为 7。

三、麦芽汁琼脂培养基（培养酵母菌）

麦芽汁	20 g
蛋白胨	1 g
葡萄糖	20 g
琼脂	20 g

将上述物质溶解后，用蒸馏水定容至 1 000 mL。

麦芽汁的制备：普通大麦在 20℃ 左右用水浸泡 4 h，并在大麦表面覆盖一层湿布，每天冲水 1~2 次，至麦芽长到与麦粒长度相同时，将大麦风干、捣碎，制成大麦粉。1 kg 大麦粉加水 4 kg，在 55℃ 的水浴锅中糖化 6~7 h，至加碘后不变蓝色。用纱布过滤麦芽汁，放置一段时间，使杂质沉淀，测定糖度，然后将麦芽汁稀释到 5~6 波美度即可。

波美度是表示溶液浓度的一种方法，把波美比重计浸入所测溶液中，得到的度数叫波美度。当测得波美度后，从相应化学手册的对照表中可以方便地查出溶液的质量分数。

四、马铃薯琼脂培养基（培养真菌）

将 200 g 马铃薯去皮，切成小薄片，加水 1 000 mL，加热到 80℃，保温 1 h，或煮沸 20 min 后，用纱布过滤。滤液中加入 20 g 蔗糖或葡萄糖、15~20 g 琼脂，用蒸馏水定容至 1 000 mL。

五、查氏培养基（培养霉菌）

蔗糖	15 g
硝酸钠 (NaNO ₃)	3 g
磷酸氢二钾 (K ₂ HPO ₄)	1 g
硫酸镁 (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	0.5 g
氯化钾 (KCl)	0.5 g
硫酸亚铁 (FeSO ₄ · 7H ₂ O)	0.01 g
琼脂	15~20 g

将上述物质溶解后，用蒸馏水定容至 1 000 mL。

六、MY 培养基（霉菌和酵母菌的传代保藏）

酵母膏	3 g
麦芽汁	3 g
蛋白胨	5 g
葡萄糖	10 g
琼脂	20 g

将上述物质溶解后，用蒸馏水定容至 1 000 mL。

七、伊红美蓝培养基（可用于检测水中大肠杆菌的含量）

首先按以下组成配制基础培养基。

蛋白胨	10 g
NaCl	5 g
琼脂	15~20 g

将上述物质溶解后，用蒸馏水定容至 1 000 mL，调节 pH 为 7.6。灭菌后，冷却至 60 ℃ 左右，再按下面的比例，在无菌操作条件下加入灭菌的乳糖溶液、伊红水溶液及美蓝水溶液。摇匀后，立即倒平板。溶液中的乳糖在高温下会破坏，因此一般使用压力为 70 kPa、温度为 115 ℃ 的条件灭菌 20 min。

基础培养基	100 mL
20% 乳糖溶液	2 mL
2% 伊红水溶液	2 mL
0.5% 美蓝水溶液	1 mL

八、MS 培养基（配制 1 000 mL 的培养基的用量，用于植物组织培养）

NH ₄ NO ₃ (硝酸铵)	1 650 mg
KNO ₃ (硝酸钾)	1 900 mg
KH ₂ PO ₄ (磷酸二氢钾)	170 mg

MgSO ₄ · 7H ₂ O (硫酸镁)	370 mg
CaCl ₂ (氯化钙)	440 mg
*FeSO ₄ · 7H ₂ O (硫酸亚铁)	27.8 mg
*Na ₂ EDTA (乙二胺四乙酸二钠)	37.3 mg
MnSO ₄ · 4H ₂ O (硫酸锰)	22.3 mg
ZnSO ₄ · 4H ₂ O (硫酸锌)	8.6 mg
H ₃ BO ₃ (硼酸)	6.2 mg
KI (碘化钾)	0.83 mg
Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O (钼酸钠)	0.25 mg
CuSO ₄ · 5H ₂ O (硫酸铜)	0.025 mg
CoCl ₂ · 6H ₂ O (氯化钴)	0.025 mg
甘氨酸	2 mg
盐酸硫胺素 (维生素 B ₁)	0.4 mg
盐酸吡哆醇 (维生素 B ₆)	0.5 mg
烟酸	0.5 mg
肌醇	100 mg
蔗糖	30 000 mg
琼脂	10 000 mg

* 螯合铁盐的配制方法：称取 5.57 g FeSO₄ · 7H₂O 和 7.45 g Na₂EDTA，溶于 1 L 蒸馏水中，制成铁盐母液。配制 1 L 培养基，取螯合铁盐母液 5 mL。

一、干热灭菌的操作方法

1. 装入待灭菌的物品

将待灭菌的物品，如塞上棉塞的试管、锥形瓶、培养皿、吸管等玻璃仪器，用牛皮纸或干净的报纸包裹严密后，放入干热灭菌箱。注意，物品不要摆得太挤，以免妨碍热空气流通。同时，灭菌物品也不要与干热灭菌箱内壁的铁板接触，以防包装纸烤焦起火。

2. 灭菌

关好干热灭菌箱的箱门，旋动恒温调节器，设定温度为160~170℃。当温度升到150℃左右时，保持此温度3~4h。由于干热灭菌温度较高，操作时要注意防止烫伤。

3. 降温

关掉电源，自然降温。

4. 开箱取物

等温度降到70℃以下后，打开箱门，取出灭菌物品。注意温度未降到70℃以前，切勿打开箱门，以免玻璃器皿炸裂。

二、高压灭菌的操作方法

1. 首先将内层灭菌桶取出，再向外层锅内加入适量的水，使水面与三角搁架平齐。

2. 放回灭菌桶，并装入待灭菌物品。注意不要装得太挤，以免妨碍蒸汽流通而影响灭菌效果。锥形瓶与试管口不要与桶壁接触，以免冷凝水淋湿包裹瓶口的纸而透入棉塞。

3. 加盖，并将盖上的排气软管插入内层灭菌桶的排气槽内。拧紧固定盖子的螺栓，注意要同时旋紧相对的两个螺栓，使螺栓松紧一致，不漏气。

4. 加热灭菌锅，打开排气阀，使水沸腾，排除锅内的冷空气。等冷空气完全排尽后，关上排气阀，让锅内的温度随蒸汽压力增加而逐步上升。当锅内压力升到所需压力时，控制热源，按照灭菌所要求的时间，维持压力。

5. 到灭菌时间后，切断热源，让灭菌锅内温度自然下降，当压力表的压力降到零时，打开排气阀，旋松螺栓，打开盖子，取出灭菌物品。如果提前打开排气阀，锅内压力突然下降，灭菌容器内的液体会冲出容器，造成污染。

三、紫外线灭菌的操作方法

紫外线只适用于表面灭菌和空气灭菌。以面积为10 m²的普通小型接种室为例，在工作台上方距地面2 m处悬挂1~2只30 W紫外灯，每次开灯照射30 min，就能达到室内空气灭菌的目的。照射前，适量喷洒石炭酸等化学抑菌剂，可以加强灭菌效果。

所属类别	抑菌剂名称	常用浓度	应用举例
醇类	乙醇	体积分数为 50%~70% 的溶液	皮肤及器械消毒
酸类	乳酸	0.33~1 mol/L	空气消毒（喷雾或熏蒸）
	食醋	3~5 mL/m ³	熏蒸消毒空气
碱类	石灰水	1%~3%	地面消毒
酚类	苯酚（石炭酸）	5%	空气消毒（喷雾）
	煤酚皂	2%~5%	空气消毒、皮肤消毒
醛类	甲醛（福尔马林）	体积分数为 40% 的溶液，用量为 2~6 mL/m ³	接种室、接种箱等熏蒸消毒
重金属离子	升汞	0.1%	植物组织表面消毒
	硝酸银	0.1%~1%	皮肤消毒
氧化剂	高锰酸钾	0.1%~3%	皮肤消毒
	过氧化氢	3%	清洗伤口
	漂白粉	1%~5%	洗刷培养皿、饮水消毒
去污剂	新洁尔灭	用水稀释 20 倍	皮肤、不能遇热的器皿消毒
染料	结晶紫	2%~4%	外用紫药水，浅创伤口消毒

注：除标明为体积分数者外，表中的百分数表示的是质量分数。