

052246

医用微生物学实习指导



中国人民解放军第二军医大学

一九七四年七月

医用微生物学实习指导目录

微生物学实验的基本要求及实验室规则

第一章 微生物学总论实习

实习一

一、微生物形态标本示教	4
二、油浸镜的原理及使用方法	4
三、齿垢涂片及简单染色法实习	4
〔附 1〕一般染液及媒染剂的配制法	4

实习二

一、细菌的特殊结构标本示教	6
二、革兰氏染色法实习	7
〔附 2〕革兰氏染色原理	7
三、细菌生长现象的观察	9
四、细菌的分离培养接种法实习	9
五、细菌培养基展示	11
〔附 3〕基础培养基制备	11
六、空气中的细菌测定——沉降检查法实习	12
七、皮肤消毒试验——外科洗手法实习	12

实习三

一、紫外线杀菌试验实习	13
二、细菌药物敏感度试验实习	14
〔附 4〕药敏试验纸片的制法	16
三、高压蒸汽灭菌器使用示教	17

第三章 传染与免疫实习

实习四

细菌毒力试验与抗毒素保护试验	18
----------------	----

实习五

一、玻片凝集试验实习	19
二、豚鼠过敏反应试验	20
三、吞噬试验标本示教	21

实习六

一、试管凝集试验——抗体凝集价的测定	21
--------------------	----

二、沉淀试验——琼脂扩散结果示教	23
〔附 5〕HAA 琼脂扩散试验——“平板法”	23
三、补体结合试验结果示教	24
〔附 6〕补体结合试验方法	24
实习七 疫苗与免疫血清实习	26—28
一、疫苗制造程序展示	26
二、免疫血清制造程序展示	27
〔附 7〕免疫血清制造流程（供参考）	29
实习八 普通化脓菌和创伤感染菌的实习	30—32
一、普通化脓菌的生物学性状示教	30
二、脓汁标本检查程序展示	30
三、创伤感染菌的生物学性状示教	31
四、血浆凝固酶试验（玻片法）实习	31
〔附 8〕血浆凝固酶试验（试管法）	32
五、破伤风外毒素毒力试验示教	32
实习九 呼吸道致病菌形态及抗酸性染色实习	32—35
一、呼吸道致病菌形态标本片示教	33
二、结核杆菌形态培养物示教	33
三、抗酸性染色法实习	33
〔附 9〕结核杆菌的脓缩集菌法	34
实习十 肠道杆菌微生物学诊断实习	35—40
一、肠道杆菌粪便标本检查程序展示	36
〔附 10〕肠道杆菌鉴别培养基的组成及原理	38
二、霍乱弧菌形态（革兰氏染色）标本示教	39
三、肥达试验实习	40
实习十一 动物烈性疫源菌实习	40—41
动物烈性疫源菌形态及培养物示教	41
实习十二 病毒学检查法实习（一）	41
一、病毒包涵体标本片示教	42
二、病毒双份血清补体结合试验结果示教	42
三、细胞培养（正常细胞与病变细胞）染色标本示教	42
实习十三 病毒学检查法实习（二）	42
一、鸡胚接种示教	42
〔附 11〕鸡胚尿囊接种法	42
二、血凝试验结果示教	43
三、血凝抑制试验结果示教	45
实习十四 病毒学检查法实习（三）	45
HAA 琼脂扩散（扩散）试验结果示教	46

实习十五 病原性螺旋体检查实习	45—50
一、病原性螺旋体形态标本示教.....	46
二、钩端螺旋体暗视野检查示教.....	46
三、钩端螺旋体阴性显影染色法实习.....	46
四、钩端螺旋体炭凝试验实习.....	47
〔附12〕镀银染色法和暗视野检查法.....	48
五、康、华氏试验结果示教.....	48
〔附13〕康氏试验.....	49
实习十六 立克次体微生物诊断检查实习	50—52
一、斑疹伤寒立克次体形态标本示教.....	50
二、恙虫热立克次体形态标本示教.....	50
三、外斐氏试验实习.....	51
实习十七 病原性真菌实习	53
一、真菌菌丝和孢子形态标本示教.....	53
二、白色念珠菌形态（革兰氏染色）标本示教.....	53

医用微生物学实习指导

微生物学实验的基本要求及实验室规则

一、基本要求

(一) **实验前要求作好预习**——预习该次实验的内容，并复习有关的理论课内容，基本上先了解实验的目的要求、原理及注意点等，以便主动地进行实验，通过实验加深理解、巩固所学的理论知识。

(二) **实验中要严肃认真，遵守无菌操作**——按操作规程进行；对所做的实验应仔细观察和作必要的记录，养成严谨的科学态度和作风，遵守实验室规则，防止发生意外传染和事故。

(三) **实验完毕后**——须根据所得或所见的结果自行分析，总结经验加深体会。

二、实验室规则

(一) **要爱护实验仪器，注意节约染料、药品等实习用品**——仪器、器材如有损坏应及时报告，以便维修和处理。

(二) **要注意安全**——实验时必须穿着工作衣，实验材料应妥善放置，凡沾有传染性材料的吸管、滴管、玻片等物用毕须立即投入指定的消毒筒内，待消毒后处理。实验室内不准吃东西及把铅笔、纸片等物含于口内；任何实验材料被误吸入嘴内、溅入眼内应立即报告教员，采取必要的处理；若有传染性材料溅于地面、桌面、书本、衣物等时，都应报告，以便采取消毒措施。

(三) **要保持室内肃静和整洁**——在实验与自习中不要大声喧哗，实验完毕后须将桌面及地面进行整理和清洁，并将实习用物归还于指定的地方，洗手消毒后离开实验室。

第一章 微生物学总論实习

实 习 一

主 要 内 容

- 一、微生物形态标本示教。
- 二、油浸镜的原理及使用方法。
- 三、齿垢涂片及简单染色法实习。

〔附〕：实验室规则的介绍

一、微生物形态标本——示教

(一) 材料：

1. 葡萄球菌或链球菌(革兰氏染色)标本片……1张
2. 大肠杆菌或变形杆菌(革兰氏染色)标本片……1张
3. 霍乱弧菌(革兰氏染色)标本片……1张
4. 回归热螺旋体(姬姆萨染色)标本片……1张
5. 立克次体(姬姆萨染色)标本片……1张
6. 真菌标本片……1张

(二) 方法：每桌一套，镜下示教

二、油浸镜的原理及使用方法

(一) 用途：普通光源显微镜物镜有：低倍物镜、高倍物镜及油浸物镜三种。低倍物镜常用于查看菌落结构、真菌形态及初步寻找细菌染色标本的部位；高倍物镜常用于查看细菌的运动状况、真菌结构及其它未染色的标本；油浸物镜在光源显微镜中放大率最高，辨别

力最强，在微生物学中最常使用（尤其用于检查染色标本），故必须熟练掌握其使用技术（见下(三)方法）。

(二) 原理：使用油浸镜的原理是，因柏油具有与玻璃相同的折射率（柏油的折射率为1.515，玻璃的折射率为1.52，空气的折射率为1.0），镜检时添加柏油的作用，一方面可以提高物镜的分辨力，同时又可使光源尽可能多地进入物镜中〔以避免光线通过空气介质折射率低的影响而散失（见图1）〕，而使镜中的物象保持明亮清晰。

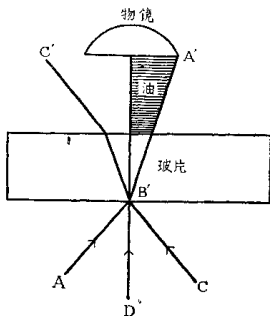


图1 油浸镜使用原理

图1说明：

光线C B' C'是通过载物片经空气介质的折射情况；

光线A B' A'是通过载物片经柏油介质折射的情况，油浸镜加柏油后，使光源进入物镜中的量较不加柏油者为多。

(三) 方法：

1. 对光——依据光源的强弱调整反光镜的位置。若是天然光源或较强的光线宜用平面反光镜；若是普通灯光或较弱的光线则用凹面反光镜。

2. 加油——将标本片放在载物台上，先用低倍或高倍物镜寻找物象的影迹，然

后在影迹处滴加柏油一小滴。再换用油浸物镜按下法找焦点。

3. 找焦点——换用油浸物镜后，先从侧面注视镜头（示范），轻轻向下转动粗螺旋使镜筒下降，待油浸物镜头浸入柏油中直到接触标本片为止。然后从目镜注视镜内，再轻轻向上转动粗螺旋，缓慢地升高镜筒（勿将镜头向下压挤，以免损坏镜头和标本片），待看到模糊的物象时，立即改用细螺旋调节焦点以寻求清晰的物象。使用油浸镜时，不要把镜柱搬弯，以免柏油流散。

4. 换看视野——看清物象后，如想观察其它视野的情况时，可调节移动架使标本向前后、左右移动即可。观察标本时，最好将两眼同时睁开，这样可减轻眼力疲劳并便于绘图。

5. 用毕处理——镜检完毕，先向上转动粗螺旋将镜筒升起，然后取去标本片，用拭镜纸擦去镜头上的柏油，若柏油已干，可以拭镜纸沾少许二甲苯（Xylol）擦拭，并用干拭纸将镜头擦干（因二甲苯能溶解镜头透镜上的固定胶），最后将物镜转成“八字”形。同

时将集光器向下降落，转动粗螺旋降下镜筒，放回原处。

三、齿垢涂片及简单染色法——实习

(一) 涂片：

1. 材料：

(1) 载物片……1张 (2) 牙签……1支

(3) 生理盐水……1瓶 (4) 纱布……1块

2. 方法

(1) 擦拭玻片——取载物片先在火焰上加热，随即用清洁纱布擦拭干净。

(2) 取材涂片——取生理盐水一小滴滴于载物片上（水滴不宜太大），再用灭菌牙签挑取少许齿垢，将其混干盐水中，均匀研细涂抹成薄片，待其自然或以微热干燥。

(3) 固定标本——将已干燥的涂片，使涂面向上，将玻片通过火焰来回3—4次，使抹片与玻片进一步固定。

(二) 简单染色法：

1. 材料——硷性美兰染色液……1瓶。

2. 方法：

(1) 染色——取硷性美兰染色液滴于固定好的涂片上，使染液盖满整个涂抹面，静置3—5分钟使其充分染色。

(2) 水洗——用细缓的流水轻轻冲去染液（水流不可过急），然后甩去玻片上的水滴，待其自然干燥或以微热烘干后镜检。

(3) 镜检：

①将染色标本片固定在载物台上，先用低倍物镜查看（或直接滴油用油浸镜查看）物象影迹部位。

②油浸镜检查：取柏油一滴于标本片上，用油浸镜检查（要点见油浸镜的使用）。

3. 结果——将查见的结果绘记于下图（图2）内：

〔附1〕一般染液及媒染剂的配制法

细菌染色的染料，大多常先配成酒精饱和原液，这样既可增高染料纯度及溶解度，又便于长期保存；但原液不能直接用于染色，临时时须适当稀释成3—10倍以上。原液稀释一般用蒸馏水，为增强染料的染色效用则用石炭酸水、硷性水溶液或其他化学品水溶液稀释。酒

精原液经稀释后不能长期保存。

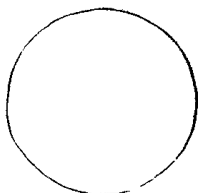


图 2

(一) 染料酒精饱和原液的配制

1. 称取足量染料(按下表所列数多称10—20%)——放入瓶内,添加所需的酒精,充分振摇,静置1—2天待尽量溶解;此时若见瓶底仍有沉淀未溶者表明已达饱和。

2. 用时取饱和液上层液体——经过滤后,根据配方稀释配成所需的染色液即可使用。

表 1 常用的染料溶解度

染料种类	在100毫升溶剂中溶解染料克数	
	在蒸馏水中	在95%酒精中
结晶紫(或龙胆紫)	1.68	13.87
硷性复红	1.33	3.20
美兰(亚甲兰)	3.55	1.48

(二) 一般常用染液的配制

1. 硷性美兰染液——取美兰酒精饱和液30毫升,加0.01%KOH水溶液100毫升,混合即成。(亦可称取美兰0.3克,溶于95%酒精30毫升中,再与0.01%KOH水溶液100毫升相混合。)

2. 结晶紫或龙胆紫染液——常用者为草酸铵结晶紫(或龙胆紫)染液,此染液是取结晶紫(或龙胆紫)的酒精饱和液20毫升与1%草酸铵液80毫升混合而成。

3. 石炭酸复红染液——取硷性复红酒精饱和液10毫升与5%石炭酸水溶液90毫

升混合而成，此为浓染液，不合作一般染色（适用于抗酸菌或芽胞染色）。

4. 石炭酸复红稀染液——取石炭酸复红浓染液10毫升，加蒸馏水90毫升，混匀即成，此为一般常用的染液。

（三）常用的媒染剂及脱色剂

1. 革兰氏碘液——取碘1克，碘化钾2克，蒸馏水300毫升（先将碘化钾溶于10毫升蒸馏水中，然后将碘溶于其中，最后加蒸馏水至300毫升），溶后即成，此液为革兰氏染色的媒染剂。

2. 95%酒精——用做革兰氏染色的脱色剂。

3. 3%盐酸酒精——浓盐酸3毫升加于95%酒精97毫升中即成，此为抗酸菌染色的脱色剂。

实 习 二

主 要 内 容

- 一、细菌的特殊结构标本片示教
- 二、革兰氏染色法实习
- 三、细菌生长现象的观察
- 四、细菌的分离培养接种法实习
- 五、细菌培养基展示（液体、半固体及固体培养基）
- 六、空气中的细菌测定——沉降检查法实习
- 七、皮肤消毒试验——“外科洗手法”实习

一、细菌的特殊结构标本片——示教

（一）材料：

1. 细菌荚膜标本片……1张
2. 细菌鞭毛标本片……1张
3. 细菌芽胞标本片……1张

（二）方法：每室二套，镜下示教

二、革兰氏染色法——实习

(一)用途：革兰氏染色法在微生物学中是最常用的鉴别染色法。其基本过程分为四步：(1)初染：先用结晶紫染色；(2)媒染：继以碘液作为媒染剂进行处理；(3)脱色：再用酒精(或丙酮)脱色；(4)复染：最后以复红或沙黄进行复染。经过这些步骤染色处理后，凡见细菌染呈紫色或紫蓝色者，称为革兰氏阳性菌；若见细菌被染呈红色，则称其为革兰氏阴性菌。由此可将细菌分为两大类(见下表2)，通常作为鉴别细菌的初步依据。

表 2 细菌及其他微生物的革兰氏染色反应

球 菌	革兰氏阳性	革兰氏阴性
	葡萄球菌 链球菌 肺炎双球菌	脑膜炎双球菌 淋病球菌 卡他双球菌
杆 菌	白喉杆菌 结核杆菌 炭疽杆菌 枯草杆菌 破伤风杆菌 产气荚膜杆菌	大肠杆菌 沙门氏菌属 痢疾菌属 变形杆菌 绿脓杆菌 布鲁氏杆菌 鼠疫杆菌
其 他	各类放线菌 各类真菌	弧 菌 各类螺旋体

(二)材料：

1. 载物片……1张
2. 甲、乙两菌(培养物或悬液)……各1管
3. 接种用具……1套
4. 革兰氏染色液……1套

$\left\{ \begin{array}{l} \text{结晶紫液} \cdots \cdots 1 \text{瓶} \\ \text{碘液} \cdots \cdots 1 \text{瓶} \\ 95\% \text{酒精} \cdots \cdots 1 \text{瓶} \\ \text{稀释复红液} \cdots \cdots 1 \text{瓶} \end{array} \right.$

(三) 方法:

1. **涂片**——取清洁载物片一张擦净,放一滴生理盐水(或蒸馏水)于载物片上。(如被检材料是液体,则不必加盐水),再将接种圈垂直放在火焰中烧灼灭菌(见图3)待冷后立即挑取被检材料少许,混合于盐水中涂均匀并抹成薄片;涂毕立即将接种圈烧灼灭菌放回原处,待涂片干燥后,通过火焰固定。



图 3

2. **初染**——取草酸铵结晶紫(或龙胆紫)染液滴于涂片上,染1—2分钟后,水洗(注意:不要倒去染液,让水流冲去染液),甩去水滴。

3. **媒染**——取革兰氏碘液加于涂片上,经染一分钟后水洗。

4. **脱色**——加95%酒精于涂片上(此时将玻片左右摇动),待流下的酒精呈微紫色为止,脱色的全过程约30秒钟,立即水洗(脱色时间的长短应根据涂片厚薄而定,但一般不宜过长)。

5. **复染**——最后用稀释石炭酸复红液加于涂片上,染色约30秒钟,水洗,待干燥后用油浸镜检查。

(四) 结果——将所见的结果绘入下图(图4)。

[附 2]: 革兰氏染色原理

革兰氏染色原理

革兰氏染色的原理,目前认识尚不统一,现有各种学说,其中主要的有等电点学说、化学学说及通透性学说。

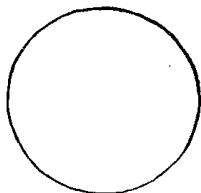


图 4

化学学说是根据在阳性菌体内含有某些特殊的化学成分,其中最主要的是核蛋白镁盐(核糖核酸镁盐)与多糖的复合物,认为此物质大部存在胞浆膜上,能与结晶紫(或龙胆紫)及碘结合成复合物而不易被酒精(或丙酮)溶解脱色。而通透性学说,则认为阳性菌与阴性菌细胞膜的通透性不同,是造成革兰氏染色反应差异的主要原因。因阳性菌细胞膜的通透性较小,当结晶紫与碘分别进入细胞内与菌体内成分结合,生成不溶性的沉淀后,故不易被酒精等脱色剂溶出,而出现阳性染色反应。而阴性菌则与此相反。所谓等电点学说,是根据革兰氏阳性菌胞浆的等电点比阴性菌为低的事实,以物理机制来解释两类细菌染色差异的

原因(阳性菌胞浆的等电点约为 $\text{pH}2-3$, 阴性菌约为 $\text{pH}4-5$)。在一般染色时、环境中的 pH 在 7.0 左右, 认为此时阳性菌胞浆蛋白质中的羧基电离较强, 所带的阴电荷较多, 因而与硷性染料的结合力也较大, 染色后不易脱色, 故呈阳性; 阴性菌在 $\text{pH}7.0$ 左右的环境中, 其蛋白质的羧基电离较弱, 带阴电荷较少, 因而与硷性染料的结合力较弱, 着色后易被脱色, 故呈阴性。此学说又认为用碘液作媒染剂的作用是, 碘可氧化细胞内某些物质(如蛋白质及脂肪), 使其等电点下降, 能特别加强阳性菌对染料的结合力。但必须指出, 以上学说都只是说明了事实的一个方面, 应将以上各学说综合起来理解较为妥当。

三、细菌生长现象的观察

(一) 材料:

1. 液体培养基中生长现象

(1) 均等混浊, 稍有沉淀……1支

(2) 表面生成菌膜……1支

(3) 沉淀生长, 不混浊……1支

2. 固体培养基上生长现象

(1) 长成单个菌落……1只

(2) 长成菌苔……1只

(二) 方法: 示教(每桌一套)

四、细菌的分离培养接种法——实习

(一) 平板分区划线接种法:

1. 材料:

(1) 营养琼脂平板……1只

(2) 营养肉汤培养基……1支

(3) 菌种(肉汤或斜面培养物)……1支

2. 方法:

(1) 取菌——先将接种圈垂直于火焰中烧灼灭菌, 待冷却后, 以无菌技术挑

取材料少许。

(2) 接种——取菌后先以接种圈在平板基面的一角连续涂布(a区), 然后由a区向左引出一线, 连续划成若干线平行(b区); 再由b区向左伸出一线, 以上法又连续划若干平行线(c区)以后继续按上法划成(d区)平行线(见图5所示)。

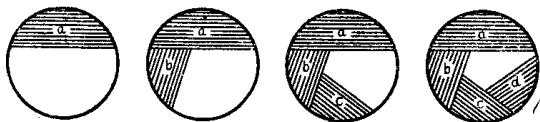


图 5 平板划线接种法

(二) 液体接种法:

1. 取菌接种——取菌接种要求与平板接种法同。将接种圈或针通过火焰灭菌, 然后伸入菌种管内挑取细菌移入肉汤管中即成, 此时若是由固体培养物中挑取细菌进行接种, 须将肉汤管倾斜, 然后将接种圈或针上的细菌集团先沾少许肉汤, 再在肉汤管壁上研磨均匀后一并种入(见图6)若是由液体培养物中取菌接种, 则只需挑取一滴圈含菌的液体移入肉汤管中即可。



图 6 液体接种法

2. 接种后处理——接种完毕立即将接种圈或针烧灼灭菌, 放回原处, 再将接种后的平板或肉汤管(做好标记)放入37℃孵箱中孵育18—24小时后观察生长现象。

五、细菌培养基——展示

- | | |
|----------------------|--------|
| (一) 液体肉汤管培养基····· 1支 | } 每桌一套 |
| (二) 半固体培养基····· 1支 | |
| (三) 固体培养基····· 1只 | |

〔附3〕基础培养基制备

培养基是人工配制的微生物养料，其主要用途是：(1)繁殖及分离纯种微生物；(2)传代保存微生物；(3)鉴别微生物；(4)研究微生物的生理及生化特性；(5)制造大量疫苗或微生物制剂等。一切培养基都必须含有供给微生物生长繁殖所必需的各种养料，且须具有适宜的酸硷度(pH值)、合适的渗透压和足够的水分。由于微生物的种类繁多，营养要求各异，因而培养基也有多种，但就其养分种类而言，不外包括能源、碳源、氮源、无机盐及维生素(辅助生长因素)等营养物质，通常所用者多为天然生成的复合养料、也有用各种化学纯品配制成的综合培养基。

微生物学中一般最常用的细菌培养基大多含有肉汁、蛋白胨(0.5—1%)、盐类(0.5%氯化钠)及水，经常又在其中加2—3%琼脂使其凝固成固态(以上分别称为液体及固体基础培养基)，其酸硷度通常调节为pH7.2—7.6(微弱硷性)。肉汁一般是用去脂、筋的牛肉浸汁(或其他动物肉浸汁)、肉膏或肉的消化液，其中含有丰富的蛋白质、微量的碳水化合物及盐类。现将基础肉汤培养基的制备介绍于下：

(一) 材料：

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. 肉膏·····0.3克 | 3. 蛋白胨·····1克 |
| 2. 氯化钠·····0.5克 | 4. 蒸馏水·····100毫升 |

(二) 方法：加热溶解上列各物，调节pH为7.2—7.6，即成基础肉汤培养基。在此基础上，添加琼脂0.4—0.6%，或加入琼脂2—3%经煮沸过滤，高压蒸汽灭菌后即成为半固体培养基和固体培养基。

注：如无肉膏，可用去脂、筋的牛、马或兔等动物肉代替。其制法：将肉(腿肉)去脂、筋后称取500克加蒸馏水1000毫升，浸泡一夜(于冰箱中)，加热煮沸直至肉渣变呈灰色，过滤去渣后，加0.5%氯化钠，1%蛋白胨，调节PH至所需即成。

六、空气中的细菌测定——沉降检查法实习

(一) 材料：营养琼脂平板……1只

(二) 方法：

1. 以蜡笔在平板底部标上试验者姓名或其他标记，然后将平皿盖揭开，让培养基面暴露于室内空气中10分钟后，将盖盖好。

2. 将平皿底部向上，置于37℃孵箱内孵育24小时后观察生长情况，以此查看细菌分布的广泛性和室内空气的纯净程度。

七、皮肤消毒试验——“外科洗手法”——实习

人的皮肤表面常粘附有很多种细菌，其中最常见的是葡萄球菌、类白喉杆菌、枯草杆菌等革兰氏阳性菌及其他革兰氏阴性菌。这些细菌常藏在皮肤的皱纹中，一般不易洗去，故手术者的手在进行手术前必须按照“外科洗手法”进行消毒（见下法）。并戴上灭菌的橡皮手套。以避免手术感染。

(一) 材料：

1. 营养琼脂平板……1只

2. 肥皂……1块

3. 毛刷……1只

4. 消毒剂……1分

5. 烧杯……2只

(二) 方法：仿照外科洗手法——但本试验只选一个手指为代表，进行洗刷、消毒后，查看能否达到完全杀菌。

1. 取营养琼脂平板1只，在其底部用蜡笔划成三等分。分别注明1、2、3字号。

2. 以左手食指为代表：(1)在未洗手之前以左手食指在营养琼脂平板“1”字处的基面上，轻轻划一“十”字；(2)然后在流水下用毛刷沾肥皂刷洗该手指至少3分钟，待手指水稍干后再次以手指再在“2”字处划一“十”字；(3)将手指(洗后的手指)浸泡于消毒剂中经3分钟后于“3”字处再划一“十”字，盖好平板盖，记上试验者的标记。置于37℃孵箱内孵育24小时后，观察各“十”线上有无细菌生长和生长的菌落数目，记入下表(表3)中：

表 3 皮肤消毒试验结果记录表

皮肤消毒试验	平板面上生长的菌落数	菌落种类
洗手前	(1区)	
洗手后	(2区)	
消毒后	(3区)	

实 习 三

主 要 内 容

- 一、紫外线杀菌试验实习
- 二、细菌药物敏感度试验实习
- 三、高压蒸汽灭菌器使用示教

一、紫外线杀菌试验——实习

(一) 材料:

1. A菌(金葡萄)培养物…………… 1管
2. B菌(枯草杆菌)培养物…………… 1管
3. 营养琼脂平板…………… 2只
4. 无菌棉棒…………… 2支
5. 紫外线灯…………… 1具

(二) 方法:

1. **涂布细菌**——用无菌棉棒分别沾取A菌和B菌培养物,在营养琼脂平板面上反复涂布均匀。涂毕,在平皿底部写明菌号及试验者的标志。

2. **照射**——将涂有细菌的营养琼脂平板的盖打开一半,放在紫外线灯下照射,照射10—15分钟,把盖盖好,置于37℃孵箱内经24小时孵育后,观察照射的结果。记入下表(表4)中。