

# 家畜細菌及免疫學

(專修科用)

中央人民政府  
人民革命軍事委員會

總後方勤務部獸醫學院

1951年初版

# 家畜細菌及免疫學

## 第一編 細菌學及其實驗法

第一章 緒論.....	( 1 )
I 細菌學的領域.....	( 1 )
II 細菌學的使命.....	( 1 )
III 病原微生物的分類.....	( 2 )
第二章 細菌的形態.....	( 3 )
I 細菌的形狀和配列.....	( 3 )
II 細菌的集落.....	( 4 )
III 細菌體的構造.....	( 5 )
第三章 細菌的生理.....	( 6 )
I 細菌的化學組成.....	( 6 )
II 細菌菌體的染色性.....	( 7 )
III 細菌的發育和增殖.....	( 7 )
IV 細菌的營養素.....	( 8 )
V 細菌的發育要約.....	( 8 )
VI 細菌的生活現象.....	( 9 )
VII 細菌的死滅.....	( 11 )
VIII 細菌的抵抗.....	( 16 )
第四章 培養基製造法.....	( 17 )
I 玻璃器具清淨法.....	( 17 )
II 滅菌法.....	( 18 )
III 培養基反應修正法.....	( 21 )
IV 普通培養基.....	( 24 )
V 特殊培養基.....	( 28 )
第五章 細菌的培養法.....	( 34 )
I 培養法概說.....	( 34 )

I	好氣性菌分離培養法	(35)
II	嫌氣性菌分離培養法	(38)
III	純粹培養法	(41)
V	細菌培養的繼種及保存	(42)
第六章	顯微鏡的檢查法	(42)
I	顯微鏡及其使用法	(42)
II	細菌大小測計法	(47)
III	懸滴標本檢查法	(48)
III	染色標本檢查法	(49)
1.	普通染色法	(49)
2.	特別染色法	(52)
A	革藍氏染色法	(52)
B	芽胞染色法	(53)
C	莢膜染色法	(54)
D	抗酸性菌染色法	(54)
E	鞭毛染色法	(55)
F	螺旋體 <i>Spirochaeta</i> 染色法	(56)
G	Nezri氏小體染色法	(56)
第七章	細菌的生活產物檢查法	(57)
I	澱基質檢查法	(57)
II	硫化氫( $H_2S$ )檢查法	(57)
III	酸或鹼檢查法	(58)
III	產氣檢查法	(58)
V	糖類分解作用檢查法	(59)
VI	糖化酵素(亦稱糖化酶)檢查法	(60)
VII	過氧化氫分解酵素檢查法	(60)
VIII	蛋白分解酵素檢查法	(60)
IX	凝乳酵素檢查法	(60)
X	色素檢查法	(61)
第八章	動物試驗法	(61)

I 動物試驗的目的	(61)
II 試驗動物的種類	(61)
III 試驗動物使用上的注意	(62)
IV 注射法	(64)
V 採血法	(71)
VI 剖檢法	(76)
第九章 細菌的分類	(77)

## 第二編 免疫學及其實驗法

第十章 免疫學總論	(82)
I 免疫的分類	(82)
II 先天性免疫	(82)
III 後天免疫	(83)
III 抗元	(86)
第十一章 免疫各論	(87)
I 毒素免疫及抗毒素	(88)
II 凝集素與凝集反應	(89)
III 沉降素與沉降反應	(99)
III 溶菌素	(102)
V 溶血素	(103)
VI 補體結合素與補體結合反應	(105)
VI 調理素與親素	(115)
VIII 異性抗體	(115)
IX 過敏症	(116)

# 第一編 細菌學及其實驗法

## 第一章 緒 論

### I 細菌學的領域

細菌是最下等植物，用肉眼不能看見的單細胞生物，在自然界分佈很廣，有的參與生物界氮之循環作用，有的為釀造、製革、煙草製造業、亞麻工業等的原動力。

有的對下水污物淨化起相當作用，還有的寄生到動植物或人體惹起疾病等，其利害與吾人生活有密切的關係。以此為對象的科學有醫學，農學，獸醫學，工學，等範圍非常廣汎。

獸醫細菌學是研究家畜疾病病原的各種細菌及其近緣微生物，成為實踐醫學的一分科。

### II 細菌學的使命

細菌學是觀察和研究病原微生物的一種應用科學，其目的是保護家畜的健康，免受傳染病的侵襲，其應用手段有：

1. 傳染病的診斷——由患畜的材料直接檢出其病原體，或依血清診斷法等而行診斷，因此對患畜能施以早期治療外，並可做防遏傳染病傳播的準備。
2. 傳染病的預防——探究病原的傳播徑路，設法防遏傳播的擴大，並根據各種病原體抵抗力大小，做適宜消毒，或利用免疫現象行特異的預防注射。
3. 傳染病的治療——此亦免疫應用的一種。

總之各種獸疫流行初期，能早期做適宜之診斷，利用可能的方法，去防遏蔓延，使多數畜類免於不測的災禍。

此外如很多的傳染病(如炭疽，鼻疽等)是屬於人獸共通的，所以防止獸疫工作，在人的衛生深遠上，也是非常必要的。但各種傳染病種類繁多，病原體性質亦各不

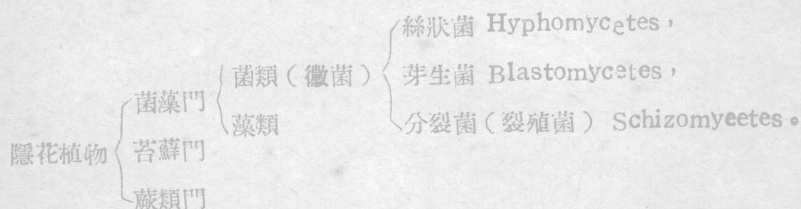
同，且在空、水、土中，及消化管中有很多和各種病原體相似的所謂雜菌存在，極容易混入檢查材料中，因此細菌學的知識和檢查術式需要熟練，細菌學的使命，也可說非常重大的。

## II 病原微生物的分類

在自然界中存在的生物，列於最下位的統稱為微生物，其所屬有屬於動物界的，有屬於植物界的。屬於動物界的有原虫；屬於植物界的為菌類又稱黴菌。此外尚有界於動植物中間的所謂螺旋體。以及現代顯微鏡下不能觀察的濾過性病毒和很難觀察的朊毒體（立克氏體）等。按其大小順序列舉如下：

1. 原虫——如錐虫 Trypanosoma, 滴虫 Trichomonas 球虫 Coccidium 焦虫 Piroplasma 等單細胞動物，屬於動物界。
2. 螺旋體 Spirochaeta ——如梅毒的病原體，屬於動植物中間。
3. 細菌 Bakterien ——佔病原微生物的大部分，在植物學上稱為分裂菌，屬於植物界的最下位單細胞。
4. 朊毒體（亦稱立克氏體） Rickettsia ——如牛肺疫，人之發疹傷寒，恙虫病等的病原體。
5. 濾過性病毒——用現代的顯微鏡所不能觀察的極小微生物，能通過細菌濾過器。如牛疫、口蹄疫、馬傳染性貧血、豬霍亂、鷄瘟、狂犬病等病原體，都屬於此類。

### 細菌在植物界的位置：



黴菌之中絲狀菌及芽生菌對動物有病原性的很少，大多數在農業上有益處，吾人所重視的為裂殖菌（簡稱細菌），對人畜有病原性的很多。

## 第二章 細菌的形態

## 細菌的大小

細菌是微小的單細胞生物，在顯微鏡的擴大下可以觀察其形狀，一般球菌的直徑約為  $1\mu$  Mikron ( $1\mu = \frac{1}{1000} \text{mm}$ )，桿菌長度不等，但平均約為  $3-4\mu$  即等赤血球的半徑左右。濾過性病毒用顯微鏡不能觀察，其大小推測在  $0.2\mu$  以下，通常用 Milli Mikron ( $m\mu$  或  $\mu\mu$ ) 表示其大小。

## I 細菌的形狀和配列

所有各種細菌，都各有其一定的外形和配列，其外形和配列都代代相傳不變。所以吾人依此做細菌分類。

## 1. 球菌 Kokken (Coccus)

## A. 單球菌

B. 雙球菌 如人的肺炎球菌，腦脊髓膜炎菌、淋菌等。

C. 鏈球菌 如馬的腺疫菌等。

D. 葡萄狀球菌 如化膿性葡萄狀球菌等。

E. 四聯球菌 如田字四個球菌排列着，多為非病原性的。

F. 八聯球菌 為四聯球菌二重排列的狀態，多為非病原性的。

## 2. 桿菌 Bazillen (Bacillus)

菌體呈桿狀，佔病原菌的過半，其中兩端有的呈圓形，有的呈直角形，還有的中間粗兩端尖呈梭形的。

## A. 單桿菌；

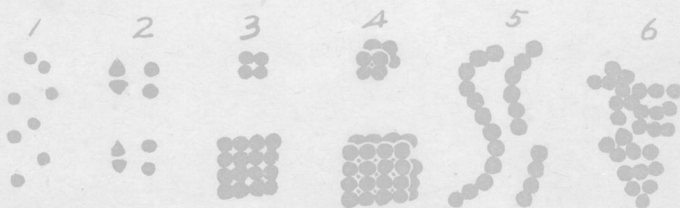
## B. 雙桿菌；

## C. 鏈桿菌。

## 3. 螺旋菌 Spihillen (SPirillum)

細長菌體，呈螺旋而捻轉的。此外呈一彎曲的逗點狀的，特別叫弧菌 Vibrio 如人的霍亂菌。

## 細菌之形態





1. 單球菌

2. 雙球菌

3. 四聯球菌

4. 八聯球菌

5. 鏈球菌

6. 葡萄球菌

7. 串桿菌

8. 雙桿菌

9. 鏈桿菌

10. 弧菌

11. 細菌集

## I 細菌的集落

細菌在固形培養基上培養時，最初由一個細菌向周圍分裂增殖，終於成爲內圓外方的菌團，此集團稱之爲菌集落，菌集落多數相融合時稱爲菌苔。

菌集落的形態和構造可用擴大鏡或用顯微鏡的弱擴大觀察之。細菌的菌集落種類甚多，各有一定形狀，所以在菌種鑑別上很重要。觀察菌集落時，先用肉眼，次用放大鏡行之。觀察菌集落須注意下列各點：

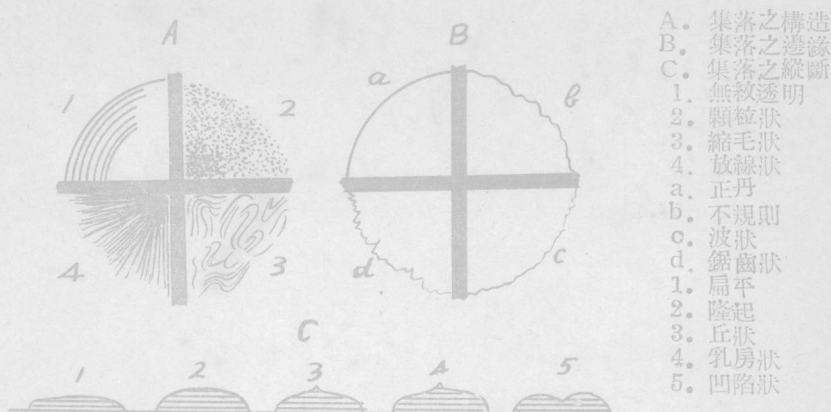
- A. 大小——縱幾耗，徑幾耗。
- B. 形狀——圓形、橢圓形、不正形等。
- C. 厚薄——非薄扁平、隆起、丘狀、乳房狀、凹陷狀、球狀等。
- D. 透明度——無色透明、半透明、暗色濁濁。
- E. 光澤——滑澤濡潤、乾燥等。
- F. 色彩——無色、暗赤色、灰白色、螢石光色等。
- G. 邊緣——正圓平滑、不規則、波狀、鋸齒狀。
- H. 構造——無紋透明、顆粒狀、縮毛狀、放射狀、綫帶、粗縐等。
- I. 硬度——粘稠、脆弱、牽縐性等。

細菌在液體培養基增殖時，或成菌液，或成菌濁，或在液面形成膜狀物（稱爲



菌膜)等。但不如上記固體培養基上觀察菌集落為適宜。

集落的形狀

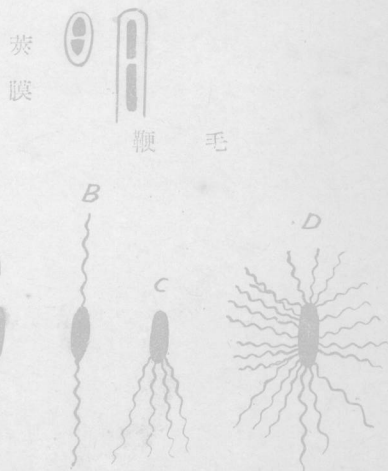


III 細菌體的構造

細菌由細菌膜及其所包圍的原形質而成，沒有定型核的存在。

1. 細菌膜——是包圍在細菌體表的薄膜，但因過於菲薄，難以明確觀察。
2. 莢膜——極少數細菌，如炭疽菌、腺疫菌，人的肺炎雙球菌等，在菌體表面有肥厚的被膜存在，稱之為莢膜或包膜。莢膜形成菌在動物體內增殖時容易形成，人工培養基上不容易形成，或僅稍有形成的痕跡。莢膜的成分為一種碳氫化合物之類，其作用是抵抗外界的感作，是一種防禦性能的器官。
3. 鞭毛——是由細菌膜分化而來的，為細菌的運動器官，依鞭毛的數及存在部位可以分以下四種：

- A. 一毛菌 (如人霍亂菌)
- B. 兩端一毛菌 (病原菌中無之)
- C. 一端叢毛菌 (病原菌中無之)
- D. 周緣叢毛菌 如破傷風菌、惡性水腫菌、馬流產菌、豚霍亂菌等，此外人的傷寒、副傷寒、大腸菌等皆屬此類。沒有鞭毛菌叫做無鞭毛菌。有鞭毛菌，菌體能在適宜環境裏行活潑的運動叫固有



芽胞是細菌在不利環境下，由營養細胞轉變而成的一種休眠體。芽胞的抵抗力極強，能抵抗沸水、乾燥、化學消毒劑等。芽胞的形狀與營養細胞不同，能抵抗的生活環境，呈球狀或橢圓狀（又稱植物型或生長體。）

能形成芽胞的細菌，桿菌較多，球菌及螺旋菌無之。芽胞的形成有圓形、橢圓形、卵圓形等，通常一個細菌體形成一個芽胞，待芽胞成熟後，細菌體漸漸消失，而芽胞形成游離狀態，稱之為游離芽胞。

細菌的不同，芽胞的形成位置亦異，故吾人依其位置區別如下：

- A. 中立芽胞——在菌體中央部形成芽胞，如炭疽菌等。
- B. 端立芽胞——在菌體一端形成芽胞，如惡性水腫菌等。
- C. 有頭芽胞——在菌體一端突出形成芽胞呈網球拍狀，如破傷風菌。



異染體——在菌體內有顆粒樣物質存在，用錳性亞尼林色素澆染後不易脫色，此稱為異染體或極小體，如白喉菌，腦脊髓膜炎菌，肺炎球菌，豬肺疫桿菌等。

- 1,2...中立芽胞
- 3,4...端立芽胞
- 5...有頭芽胞

### 第三章 細菌的生理

#### I 細菌的化學組成

細菌體的元素成分有C, H, O, N, P, S, Na, Mg, Ca, Fe等，與一般生物的細胞成分無異。但由於菌種的不同，在分量上或成分上稍有差異。又因生活諸條件如培養基不同而有區別。大體細菌的主要成分如下：

- 水分——佔菌體的80—90%，但芽胞體水分較少。
- 蛋白質——佔有機質的40—80%，約佔菌體的10%。
- 碳水化合物——為細菌膜的主要成分，（約佔有機質的10—80%）又原形質內

亦有顆粒狀的含水炭素。

4. 脂肪——含微量，（約佔有機質的 1—10%）但在結核菌體中，含有多量的中性脂肪，類脂體，脂肪酸等。
5. 無機物質——如磷酸鹽及其他無機物質少量，佔菌體的1%內外。

## II 細菌菌體的染色性

細菌菌體由於生菌死菌的不同，其染色性亦異，一般細菌菌體的染色是指死菌而言。由於細菌體內物質的不同，所以染色性亦異。

通常細菌染色，用鹼性亞尼林色素較易，有的細菌需要媒染劑的補助始能染色。又如鞭毛、芽胞、荚膜等的染色，需要特殊染色法，始能着色。有的細菌如結核菌、麻瘋菌等着色較一般難，但一旦着色之後，用酸類亦難脫色，此稱為細菌的抗酸性。革蘭氏用特殊染色法將細菌分為兩大類別，即 Gram 陰性菌和 Gram 陽性菌。

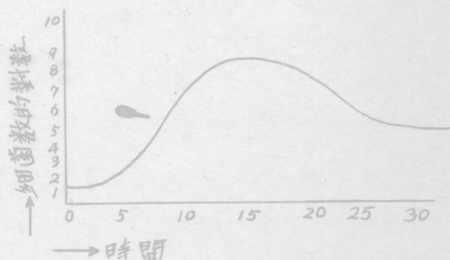
## III 細菌的發育和增殖

細菌在適宜的環境和條件下由於分裂而行增殖，其分裂法為：

1. 桿菌和螺旋菌是用橫斷分裂法。
2. 球菌的分裂，有的由於橫斷法，有的由於縱橫二方向的二橫斷法（如四聯球菌），又有的由於向三方向分裂的三橫斷法（八聯球菌）。
3. 芽胞是首先發芽變成植物型，而後再行分裂增殖。

有的細菌（病原菌）在動物體內能繁殖，有的在動物體內不能繁殖（非病原性菌）。一般大多數細菌在培養基上得以培養增殖。普通細菌於15—20分間行一次分裂，試將細菌移植到培養基內，而觀察其增殖的實際情形是起始3—4小時幾乎不能增殖，由3—4小時後始漸漸開始增殖，由6—7小時至20小時間急劇增殖，其後增殖漸次停止，所以實際上一個細菌在適宜條件下，經過24小時的培養，可增殖至數十萬至數十億個。

細菌增殖曲線



## IV 細菌的營養素

細菌與高等動植物之營養素在基本上相同，其營養素之種類可分下列三類及其次等。

**碳素源**——為細菌碳素源之化合物有種種，即含水炭素（如糖類、澱粉、肝糖）脂類（如甘油），及能形成蛋白質、蛋白腺、胺酸等之種種脂肪酸、脂肪酸等。

**氮素源**——大多數細菌對單純含有氨（ $\text{NH}_3$ ）態基（ $\text{NH}_2$ ）之化合物不能直接吸為營養素必須得胺基酸複合體之蛋白腺（Pepton）蛋白腺（Albumosen）等營養素始能發育。此外如硝化菌能直接吸收空氣中之氮（ $\text{N}_2$ ）為自己的養分。

**磷酸鹽**——為細菌營養要素中所不可缺的一種，因細菌體替新陳代謝液體時，炭素化合物之外，必需有 $\text{NH}_3\text{NH}_2$ 及磷酸離子同時作用始可。

**水分**——為細菌主要成分之一，在發育增殖上所不可缺的。

以上各主要營養素，由細菌種類不同配合選擇亦異，如鏈球菌、雞霍亂菌、牛肺結核菌嗜血液或血清加培養基。鼻疽菌、結核菌嗜好甘油加培養基。此外牛乳、卵白、馬鈴薯等亦常做培養基的原料。

## V 細菌的發育要約

**溫度**——溫度對細菌的發育增殖上最有密切的關係，各細菌就其發育增殖上所需要的範圍可分三大類：

類	最低溫	好適溫	最高溫	附 記
嗜冷菌類	0°C	15—20°C	35°C	水中菌、發光菌
嗜溫菌類	9—15°C	37°C	45°C	病原菌全部，非病原菌大部
嗜熱菌類	40—49°C	50—55°C	60—70°C	醱酵菌

**氧氣**——細菌的發育和氧氣存否的關係，可分下列數種說明之：

**絕對性需**——絕對需要氧氣的存在始能發育增殖，如結核菌、鼠疫菌、肺炎菌、淋菌等。

- B. 嫌氣性菌——氧氣的存在反能制止其發育，甚至於使其死滅，如破傷風菌、惡性水腫菌等。
- C. 通性嫌氣性菌——大多數病原菌屬此類，即氧氣的存否無關，皆能同樣的發育繁殖。（由於需要氧氣的多寡，又有通性好氣性的名稱）。
- D. 微好氣性菌——在一定度的氧氣下始能發育，如牛傳染性流產菌，但經過人工的培養基通過的馴致，亦可使之漸漸變為好氣性菌。
3. 反應——一般細菌在中性或弱鹼性反應的培地中最適於發育，但有的細菌如鼻疽菌、結核菌、豚丹毒菌等，在弱酸性培地反容易發育，反之人霍亂菌嗜好強鹼性培地。
4. 光線——光線對一般細菌的發育不但無利，反到有害，甚至於使之死滅，有害作用紫光線最強，所以一般培養細菌時必需用遮光與恒溫的孵卵器。
5. 靜止——靜止狀態適於細菌之發育，振動能阻害其發育，甚者能使細菌死滅。
6. 共棲——某種細菌與他種細菌混合培養時，比較該細菌單獨存在時發育良好，此種事實稱之為細菌的共棲作用，如白喉桿菌對鏈球菌之關係及某種嫌氣性菌對他種好氣性菌（如靈菌）之關係，屬於此類。
7. 拮抗——某種細菌與他種細菌在同一環境下發育時，能被阻害或死滅，此種事實稱之為拮抗作用（或稱抗生作用）如青黴菌 *Penicillium notatum* 產生之盤尼西林 *Penicillin*，對多數細菌尤其革蘭氏陽性菌有滅菌作用，又如放線菌 *Actinomyces Griseus* 所產生之鏈黴素 *Streptomycin* 其殺菌力亦強等。

## VI 細菌的生活現象

細菌當發育增殖時，亦需依同化作用攝取營養做自己的體成分，同時依異化作用將同化構成之體成分，再行分解或氧化，使之崩壞，此即所謂物質代謝。但此種作用與細菌的酵素作用有密切的關係。

細菌由於複雜化學變化的結果，產生出種種物質，此種生活現象的產物，對細菌鑑別上很有重要的意義。

細菌的各種主要產物：

1. 酸——細菌將培養基中的炭水化物（如葡萄糖、乳糖等），酵類分解而產生

## 細菌的生活史

菌類可分解，如脂肪、糖、乳酸等，所以細菌在腐敗物中，其分解作用最為顯明，在醫學上非常有用。

**基質**——細菌分解培養基中的蛋白質而產生各種基質，如吡啶類(吡啶類)即甲胺 Methylamin 雙甲胺 Dimethylamin 組織毒素(Histamin)腐肉毒素(Sepsin)屍毒素(Cadaverin)等有毒性物質，但基質的產生，在實際檢查上無何重要。

**氣體**——細菌在發育增殖時分解炭水化物及蛋白質等物產生各種氣體，如  $H_2S$ 、 $CO_2$ 、 $CH_4$ 、 $NH_3$ 、 $H_2$  等，其中主要的為  $CO_2$ 、 $H_2S$  常做為細菌鑑別的標示。

**酵素**——細菌產生各種酵素(酶)列記如下：

- A. **蛋白分解酵素**——即分解蛋白質為蛋白陳之酵素。如炭疽菌綠膿菌在明膠、凝固血清、凝固蛋白培養基上發育時，能使之溶解，此即酵素產生之所致。
- B. **炭水化物分解酵素**——如澱粉變化為葡萄糖，蔗糖轉化為葡萄糖及果糖，或分解糖類變為酸或醇等酵素。
- C. **凝乳酵素**——使乳汁中的乾酪素(Casein)凝固，結果牛乳亦隨之凝固之酵素。
- D. **脂肪分解酵素**——分解脂肪成為脂肪酸和甘油之酵素。
- E. **尿酵素**——分解尿素而成為  $CO_2$ 、 $NH_3$  之酵素。
- F. **過氧化氫分解酵素**——分解  $H_2O_2$  為水和氧氣之酵素。
- G. **毒素**——細菌在動物體內或在培養基上發育增殖時，有的能產生毒素，此種毒素可分為體內外二種：
  - A. **菌體內毒素**——此種毒素在菌體內，與菌體結合不能游離，一旦菌體死亡崩壞時，始能顯出其作用。如鼻疽菌，結核菌等。
  - B. **菌體外毒素**——在液體培養基內，細菌發育增殖時，所產生之毒素，直接能移行於液體中，用細菌濾過器濾過後，所得濾液中有毒素之存在。如破傷風菌，人白喉菌等。

此外細菌產生一種能使赤白球溶解的溶血性毒素，(Haemotoxin)如破傷風菌，炭疽菌等。又當人畜屍體腐敗時，因細菌分解作用，由肉體產生一種代謝性分

解產物，稱之為腐敗毒素 Ptomaine。

6. 色素——種種的細菌能產生特有的色素，尤其是馬鈴薯培養基中培養時容易產出。如鼻疽菌能產生赤褐色色素，葡萄球菌能產生金黃色檸檬黃色，白色三種色素，綠膿菌能產生綠色色素等。

細菌產生色素有的只在菌體內，不能使培養基着色的叫做菌體內色素有的將色素排出體外使培地着色的稱菌體外色素。

7. 芳香體——某種細菌能分解蛋白質或其分解物而產生靛基質 Indol，糞臭質 Skatol，酚 Phenol，甲酚 Cresol，等物，

其中靛基質證明在細菌鑑別上常利用之。

8. 粘素——有的細菌種在某種培養基上能產生一種粘素，如炭疽菌的粘液型（M型）。

9. 熱及光——細菌發育增殖時，有的能產生熱及光二種：

A. 熱——一般細菌在發育增殖時，能發出微量的熱，但通常很難以感知，然而醱菌在濕潤的枯草或堆肥中增殖時，發生高熱（65—70°C）對他種病原菌有消毒之效。

B. 光——如水棲的非病原性菌的發光菌即屬此類如磷光菌等。

## Ⅶ 細菌的死滅

細菌當環境不適或遭到各種理化學外力的侵害時，發育即要停止以至於死滅。用人工的方法使細菌死滅，這是非常重要的，在平常吾人利用人為的殺菌法做到培養基及附屬器具和外科手術的材料器械的滅菌；飲水，牛乳的消毒，傳染病預防時對有附着病原菌可疑的物品的消毒等，皆屬此類。

細菌死滅的原因可分為理學的及化學的方面分述之：

### 1. 理學的作用

A. 乾燥——乾燥的殺菌作用雖較弱，但一般細菌的植物型很容易因之而死滅，但結核菌之類對乾燥抵抗較強，芽胞對乾燥抵抗力最強。

B. 光線——日光對一般細菌的植物型有殺菌作用，直射日光1—2小時即可使之死滅，但分散光線殺菌力較弱，他如結核菌之類對日光抵抗力較強，所以結核患者的寢具等利用直射日光消毒。

## 2. 物理的殺菌法

(1) 熱——熱中殺菌力較強，芽胞亦能殺滅，故熱中殺菌法，為最常用之殺菌法。

A. 乾熱——乾熱殺菌力最弱，又極難滅，為吾人最常用的一種殺菌法。但受到細菌的影響，由於溫度的高低與時間的長短及乾熱，濕熱之不同而異。此外細菌的植物型或芽胞之不同，其抵抗力亦有很大的差異。

(1) 火燒——火燒直接殺菌力很強，無論植物型或芽胞瞬間即可死滅，如培養基管口，棉栓，白金線等直接用火燒消毒。

(2) 乾熱——乾熱較濕熱的滅菌力弱，因為熱的傳導在乾熱中較弱之故。普通植物型 $100^{\circ}\text{C}$  1小時，芽胞 $150^{\circ}\text{C}$ — $160^{\circ}\text{C}$  1小時作用即可死滅，玻璃器具陶器滅菌多用此法。

(3) 濕熱——濕熱殺菌力較強，細菌的植物型在熱水中 $56^{\circ}\text{C}$  30分， $60^{\circ}\text{C}$  10分， $70^{\circ}\text{C}$  5分， $80^{\circ}\text{C}$  1分， $100^{\circ}\text{C}$  數秒即可死滅。但芽胞抵抗力強大，一般在 $100^{\circ}\text{C}$  蒸氣中反覆滅菌2.8次，使之徹底死滅（間歇滅菌法）。

又利用高壓滅菌器時，能防止水蒸氣逸散，使壓力增大，溫度增高到 $120^{\circ}\text{C}$  時，芽胞亦可於短時間內殺滅，（通常使用 $120^{\circ}\text{C}$  20分）。

(4) 煮沸——多類細菌及芽胞於10分內可以死滅，手術用具注射器等消毒多用此法。

D. 冷凍——細菌對冷凍抵抗力較強，在水點時類似冬眠狀態，即達到零下 $18^{\circ}\text{C}$  亦有的細菌不致於死滅，然而水結融解現象的反覆，對細菌有殺滅的影響。

E. 震動——振動對細菌發育有阻害的影響，有時亦能使之死滅。

2. 化學的作用——細菌受到各種化學藥品作用時，能因之死滅。通常將此藥品為殺菌劑或消毒藥。消毒藥因其種類廣泛，作用時間及消毒時的溫度等而異，消毒藥殺菌的理由概括如下：

A. 使菌體蛋白質凝固（昇、硝酸銀、石炭酸等）。

B. 使菌體細胞溶解（強酸、強鹼類如硫酸、鹽酸、石灰乳等）。

C. 由於脫水的作用，（酒精、甘油、濃食鹽水等）。

D. 對菌體蛋白呈特異的有害作用（大多數消毒藥屬此，如汞類、苦列平、見、苦列敏林等）。

E. 由於氧化還原作用（如過錳酸鉀，過氧化氫水，氯酸鉀、漂白粉含氯氣）



及無水亞硫酸等)。

普通獸醫界常用消毒藥列下：

A. 昇汞  $HgCl_2$ ——是白色不透明或半透明結晶性粉末，有猛毒，其水溶液為無色無臭酸性的液體，為了便於識別，通常加入少許酸性一品紅使之著色。

本劑殺菌力甚強，其千倍水溶液瞬間可使生長型各種細菌死滅。即抵抗力最強大的炭疽菌芽胞(因菌株多少不同)亦可於2小時內外使之死滅。但昇汞遇蛋白質時，可形成凝固性水銀蛋白複合體，使消毒力減退，故不適用於糞、尿、膿汁等富有蛋白質類物體的消毒。但如加等量食鹽，或0.5—0.1%鹽酸時，可使昇汞容易溶解，且能防止昇汞在空氣中分解同時又能防止與蛋白質凝固，增加其浸透力，亦可用於糞尿的消毒(但依 Kroning 及 Paul 兩氏的實驗，添加食鹽時一面固有益處，他面能妨碍昇汞的解離，減弱其消毒力，故不宜於加入0.1—0.2%以上)。

昇汞因能腐蝕金屬製品，故於調製昇汞水時，應避免使用金屬性的器具。牛對水銀劑有特異性，用之容易中毒，最好避免使用本劑。若因某種關係，非使用不可時，用後經24小時對牛舍或其他用具，以0.5%硫化鉀溶液洗滌之為宜。此外昇汞對鹼性反應液體消毒無效，所以事先用熱滷汁或鹼類沖洗之處所，應先用水洗滌而後方可使用本劑。

B. 石炭酸  $C_6H_5OH$ ——石炭酸化學名為酚，為苯的誘導體，在常溫是無色或微紅色長針狀的結晶體，其2%水溶液對一般無芽胞的病原菌約一分鐘可以殺死，其3—5%水溶液的消毒力，略與千倍昇汞同，但對芽胞的消毒力較弱，例如炭疽芽胞放入5%石炭酸水中時，20日後仍未死滅。若加鹽酸1%或食鹽3%於石炭酸水中(此時有腐蝕金屬及被消毒物乾燥遲緩等缺點)，可使其消毒力大為增強。如5%石炭酸水加入1%鹽酸後，即炭疽芽胞亦能於三小時使之死滅。

石炭酸對金屬無腐蝕性，且蛋白凝固性亦較昇汞弱，但其水溶液帶有特異氣味(乳肉衛生上少用之)對皮膚腐蝕性又強，所以一般對實驗台，金屬性器具，及手術台等消毒上常用之。又血清，預防液類的防腐劑，亦多按0.5%的比率加入本劑。

貓對石炭酸有特異性，用之容易中毒，最好避免使用本劑。石炭酸遇鹼性時，能使溶解度增加而消毒力減少，通常利用此種特性，若濃厚石炭酸附