

## 生物性危害

1

## 學習目標

- 認生物性危害的定義與特性
- 了解生物性物質之傳播途徑
- 學會生物危害的分級
- 認識生物性危害預防與控制

2

## 大綱

### 單元 1 生物簡介

- 1.1 生物簡介
- 1.2 生物性危害的定義

### 單元 2 生物性危害的來源與傳播途徑

- 2.1 來源
- 2.2 傳播途徑

### 單元 3 生物性危害的影響

- 3.1 感染
- 3.2 過敏
- 3.3 中毒
- 3.4 心理恐慌

### 單元 4 生物性危害的預防與控制

- 4.1 預防
  - 危害分級
  - 一般原則
  - 標準微生物操作原則
- 4.2 控制
  - 消毒與滅菌
  - 生物安全櫃
  - 廢棄物處理

### 單元 5 生物性危害實例介紹

3

世衛：全球新型流感確診病例達1893件 分布23國



（路透社內瓦7日電）世界衛生組織（WHO）宣布，全球確定感染H1N1新型流感病例總計1893件，分布23國，而新通報的確診病例多數在美國和墨西哥。

世衛在一份連夜發布統計表示，墨西哥有942件經實驗室證實感染的病例，其中有29人死亡。

墨西哥政府表示最壞的時刻已經過去，並放寬國內商業和公共活動限制。墨西哥為新型流感疫情中心。

美國則通報總共有642件確診病例，昨天只有403件，成為世界確診病例上升最快的國家。美國新型流感死亡病例有2件，其中一名為來自德州的女性，當局說她在本週去世。中央社（翻電）

## 單元1 生物簡介

5

## 生物分類

林奈 1735 二界	海克爾 1866 三界	赫爾 1937 二帝國	柯普蘭 1956 四界	魏泰克 1969 五界	沃斯等人 1977 六界	沃斯等人 1990 三域
無分類	原生生物界	原核生物帝國	原核生物界	原核生物界	真核細菌界	細菌域
		植物界	原生生物界	原生生物界	古菌細菌界	古菌域
植物界	植物界		植物界	植物界	原生動物界	真核域
			真菌界	真菌界	真菌界	
動物界	動物界		動物界	動物界	動物界	

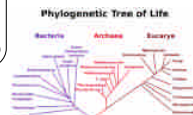
病毒是否微生物尚有爭議

資料來源：維基百科

## 生物分類

- 非細胞生物
  - 病毒
- 原核生物
  - 古細菌域 (Archaea)
  - 真細菌域 (Bacteria)
- 真核生物(真核域)
  - 真菌界 (Fungi)
  - 原生生物界 (Protista or Protocista)
    - 原生動物(Protozoa) and 單細胞藻類(Algae)
  - 植物界 (Plantae)
  - 動物界 (Animalia)

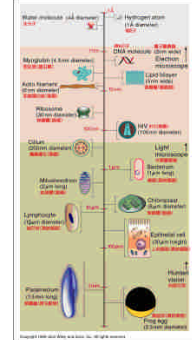
### 微生物



資料來源: 維基百科

## 病毒(Virus)

- 20-300 nm  
(1 nm=10<sup>-9</sup> m)
- 無完整細胞結構
- 核酸 + 蛋白質外殼 or + 外套膜
- 絕對寄生
- 具專一性
- 如：流行性感冒病毒(A、B、C型)、(H1N1)新型流感病毒、SARS冠狀病毒、狂犬病毒、漢他病毒、愛滋病毒、口蹄病毒等



## 流感與新型流感

- 流感：A(全面大流行,較受重視)、B、C型
  - 其外套膜,由兩型表面糖蛋白所覆蓋,分別為具異性的血凝素(Hemagglutinin, H)以及神經氨酸酶(Neuraminidase, N)的抗原,其核心為單股RNA。
  - 常見為H3N2, H1N1, H5N1(禽流感)
- H1N1新型流感(豬流感) (Influenza A(H1N1) virus)
  - 屬於A型流感病毒
  - 為豬隻中感染的疾病
  - 通常不會感染人類,但可能豬隻感染H1N1後,與禽流感或人流感之病毒基因混合重組→人類接觸→人傳人→大流行。

## 原核生物界 (Prokaryotae)

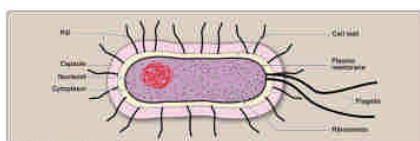
- 古細菌域 (Archaea)
  - 生存於極端環境,如深海、鹽湖、火山口等。
  - 細胞膜脂肪與細胞壁構造與真細菌不同。
  - 如嗜鹽菌、嗜熱菌、嗜酸菌等。



<http://lesliegottschalk.blogspot.com>

## 原核生物界 (Prokaryotae)

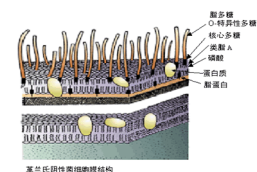
- 真細菌域 (Bacteria)
  - 細胞結構
  - 0.5-1 μm x 2-5 μm (1 μm = 10<sup>-6</sup> m)
  - 獨立自主
  - 如：金黃色葡萄球菌、肺炎雙球菌、肉毒桿菌、炭疽桿菌、大腸桿菌等



11

## 細菌內毒素 (endotoxins)

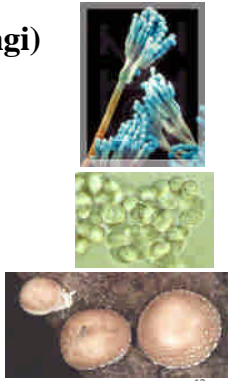
- 革蘭氏陰性細菌
- 細胞壁結構：脂多醣體 (lipopolysaccharide)
- 細胞分解時釋放



革蘭氏陰性菌細胞壁結構

## 真菌(Fungi)

- 似植物體
- 缺乏葉綠素
- 本身酵素分解有機物
- 包括：黴菌 (mold)、酵母菌 (yeast) (2-10  $\mu$  m) 與蕈類 (mushrooms) (larger size)
- 多細胞或單細胞結構



13

## 真菌毒素(mycotoxins)

- 真菌的代謝產物
- 賦予一真菌超越其他真菌與細菌之競爭優勢
- 具細胞毒性；可破壞許多細胞結構如：細胞膜，並干擾重要生命程序如：RNA與DNA的合成
- 如：黃麴毒素、赭（棕）麴毒素等

14

## 細菌與真菌孢子(spores)

### ■功能

細菌—抵抗惡劣環境

抗熱、乾燥、紫外線、化學物質

*Bacillus anthracis*

真菌—繁殖

### ■性質—抗性佳

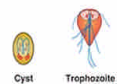


15

## 原生生物界 (Protista或Protoctista)

### • 原生動物(Protozoa)

- 最初的動物
- 掠食或寄生
- 如阿米巴原蟲、梨形鞭毛蟲、隱孢子蟲、瘧原蟲



### • 單細胞藻類(Algae)

- 似植物
- 具葉綠體，可行光合作用
- 如紅藻、綠藻、褐藻、黃金藻



## 高等植物

- 食用、吸入或接觸植物
- 吸入：花粉熱
  - 風媒花
  - 花粉→過敏原
  - 與過敏抗體IgE結合→組織胺、發炎介質
  - 過敏性鼻炎及過敏性結膜炎
- 接觸：乳膠過敏
  - 乳膠蛋白
  - 皮膚癢、起水泡等過敏性皮膚炎
  - 1997年：台大醫院：6.8%
  - 1998年：中部醫院：8.25%



豨草

17

## 高等動物

- 鼠兔貓狗猴等
- 寵物或實驗動物
- 動物咬傷
- 皮膚
- 人畜共同傳染病



18

## 節肢動物

節肢動物	蟲	蜱	蚤	蟎	蟑螂
宿主	人類、狗等	人類、狗等	人類、鼠、貓等		
傳播方式	叮咬			排泄物	



19

## 生物性危害的定義

- 生物性危害 (Biological hazards or Biohazards)
  - A biological hazards or biohazards are all of the forms of life (as well as the nonliving products they produce) that can cause adverse health effects.
  - These hazards are plants, insects, rodents, and other animals, fungi, bacterial, viruses, and a wide variety of toxins and allergens.

– (Yassi et al., 2001)

## 單元2 生物性危害的來源與傳播途徑

21

## 生物性危害的來源

### • 宿主：受感染的人或動物

- ☞ 人：肺結核、流感、腸病毒
- ☞ 動物：狂犬病、狂牛症



### • 環境中之病原：

- ☞ 花粉
- ☞ 黴菌
- ☞ 污染水體中的退伍軍人菌

## 危害進入人體的途徑

### • 一、吸入(lungs)：

- ☞ 肺結核、流感、麻疹

### • 二、食入(GI tract)：

- ☞ 受污染之食物：傷寒、霍亂、A型肝炎

### • 三、皮膚(skin) & 黏膜：

- ☞ 血吸蟲病、砂眼、血液傳播的疾病



## 生物性危害之傳播途徑

### A、宿主：受感染的人或動物 —— 吸入



### 粒徑大小與停留時間

- 飛沫由患者噴出至空氣中，在空氣中沈降至地面所需的時間(20°C, 1atm)

粒徑 (μm)	時間	沈降速度(cm/s)
10	7~8 min	0.3
5	20~25 min	0.075
1	~14 Hr	0.003
0.1	~20 day	0.000087

### 粒徑大小與停留時間

- 不同粒徑的水滴完全揮發所需時間(溫度對其影響不大)
- (RH: 50%)

粒徑 (μm)	時間(sec)
10	0.15
5	0.02
1	0.0017

- (RH: 80%)

粒徑 (μm)	時間(sec)
10	0.375
5	0.05
1	0.0043

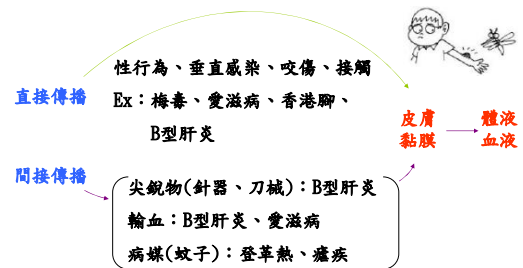
### 生物性危害之傳播途徑

B、宿主：受感染的人或動物 —— 食入



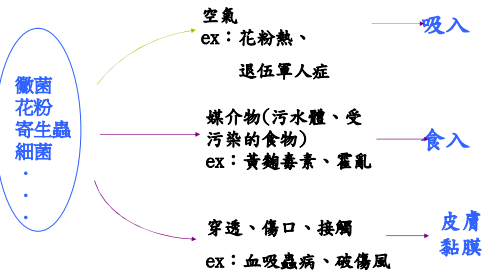
### 生物性危害之傳播途徑

C、宿主：受感染的人或動物 —— 皮膚、黏膜



### 生物性危害之傳播途徑

(二)環境中之病原



### 單元3 生物性危害的影響

## 生物性危害



- 感染 (Infection)：生物體在人體內繁殖生長所致(如：流行性感冒、麻疹、肺結核)
- 過敏 (Allergy)：生物體以過敏原角色經重覆暴露致使人體免疫系統過度反應所致(如：過敏性肺炎、氣喘、過敏性鼻炎)
- 中毒 (Toxicity)：暴露於生物體所產生之毒素 (細菌內毒素、細菌外毒素、真菌毒素) 所致(如：發燒、發冷、肺功能受損)
- 其他：肺部長出松樹、心理恐慌

31

## 俄國男子 肺裏長出松樹

中國新聞網 更新日期 2009/04/15 18:08



俄國出現了一個人的肺裡長樹的怪事。

二十八歲的「席多金」肺不舒服，經常咳血。到醫院檢查，肺裡有異物。照了X光，醫生研判是腫瘤。昨天，開刀割除。結果發現，在「席多金」肺裡作祟的竟然是一棵五公分高的小松樹。

醫生研判，大概是「席多金」在戶外，把一顆松樹種子吸進了肺裡。種子在肺裡發芽，茁壯，長成了一棵小樹。

醫生判斷，松樹的針葉刺破了「席多金」的肺部，引發他咳。知道自己肺裡長了一棵樹，雖然聽得怪，但是確定不是腫瘤，還是讓「席多金」鬆了一口氣。

## 擔心買不到！民眾搶購口罩

華視 2009/04/29



再次提醒大家，H1N1新型流感疫情增溫，漸漸逼近台灣，上午許多民眾到藥局搶購口罩一買就是一大包，擔心SARS期間有錢買不到口罩的憾事重演，藥局賣到缺貨，而彰化工廠訂單激增六倍24小時生產線全開。

一大早，許多婆婆媽媽趕緊來到藥局，開口第一話就是買口罩，大家神速都好緊張，買一包不夠，買得包圍圍好，藥局生意好得不得了，都是這樣搶購口罩，客人放得過，不少人是一口氣就買一百個。

民眾說「有買有保佑」，連忙把口罩戴起來，大家就怕重演六年前SARS的惡夢，口罩是一個難求，當時N95口罩，從70元漲到100元，活性碳從15元，漲到50元，價格翻了好幾倍，這次民眾提高警覺，先買先贏，不少藥局，架上的口罩已經被搶購一空，而口罩工廠更是忙著出貨。

生產線放得過，一個個口罩出爐，機器24小時不停工，業者說訂單成長六倍，難以負荷。

而口罩的原料，不織布，是機動型，上游工廠預估口罩價格會翻一倍，而公平會說，如果有人囤貨哄抬價格，會介入調查。

(記者 詹夢輝 史恩銘 謝忠義 報導)



心理恐慌

34

## 單元4 生物性危害的預防與控制

2009/10/8

35

## 病原微生物之分類 —依其危險性為基礎

(依據行政院國家科學委員會93年6月增修版之「基因重組實驗守則」)

2009/10/8

36



### 第一級危險群 (Risk group 1, RG1)微生物

- 與健康成人疾病無關之微生物

- 例如：

不產生內孢子的*Bacillus licheniformis*,  
*Escherichia coli*-k12, Adeno-associated virus  
第一型至第四型, 重組的不含潛在致癌基因之  
Adeno-associated virus, 且在無輔助病毒存在  
下進行培養。

2009/10/8

37

### 第二級危險群 (Risk group 2, RG2)微生物

- 此類微生物在人類所引起的疾病很少是嚴重的, 且通常有預防及治療的方法。

- 例如：

1. **病毒**：包括Dengue virus serotype 1-4, Hepatitis A-E virus, Measles virus, Mumps virus, Coxsackie viruses type A & B等。
2. **細菌(含披衣菌)**：包括*E. coli* (所有腸致病菌, 腸致毒性, 腸侵襲性及攜帶有K1抗原的菌株, 包括*E. coli* O157:H7)等
3. **真菌**：包括*Cryptococcus neoformans* (新型隱球菌)、*Penicillium marneffei* (馬菲氏青黴菌)等。
4. **寄生蟲**：包括*Ancylostoma human hookworms* (人類鉤蟲)等。

2009/10/8

38

### 第三級危險群 (Risk group 3, RG3)微生物

- 此類微生物在人類可引起嚴重或致死疾病, 可能有預防或治療方法。

- 例如：

1. **細菌(含立克次氏菌)**：包括*Mycobacterium tuberculosis*, *Coxiella burnetii*等。
2. **真菌**：包括*Coccidioides immitis* (粗球黴菌), *Histoplasma capsulatum*, *H. capsulatum* var. *duboisii*。
3. **病毒與變性蛋白 (Prions)**：包括Transmissible spongiform encephalopathies (TME), Hantavirus, HIV type 1 & 2, SARS-CoV等。

2009/10/8

39

### 第四級危險群 (Risk group 4, RG4)微生物

- 在人類可引起嚴重或致死的疾病, 通常無預防及治療方法。

- 例如：

- **病毒**：包括Arenaviruses, Bunyaviruses, Filoviruses, Herpesviruses, Paramyxoviruses等。

2009/10/8

40

### 生物安全資料表 MATERIAL SAFETY DATA SHEET - INFECTIOUS SUBSTANCES(BSDS)

- <http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/> 177種病原體

- |              |              |               |
|--------------|--------------|---------------|
| ■ 第一部分：感染性物質 | ■ 第四部分：生存力   | ■ 第七部分：建議預防措施 |
| ■ 一名稱        | ■ 抗藥性        | ■ 防護需求        |
| ■ 一簡義名       | ■ 對殺菌劑的易感性   | ■ 一個人防護具      |
| ■ 一特性        | ■ 物理環境耐受度    | ■ 一其他預防措施     |
| ■ 第二部分：健康危害  | ■ 離體環境存活力    | ■ 第八部分：處理資訊   |
| ■ 一致命力       | ■ 第五部分：醫療    | ■ 一洩漏         |
| ■ 一流行病學      | ■ 醫療監控       | ■ 一廢棄         |
| ■ 一宿主範圍      | ■ 急救及治療      | ■ 一儲存         |
| ■ 一感染劑量      | ■ 施打疫苗       | ■ 第九部分：其他資訊   |
| ■ 一傳播方式      | ■ 預防方法       | ■ 一準備日期       |
| ■ 一潛伏期       | ■ 第六部分：實驗室危害 | ■ 一準備單位       |
| ■ 一傳播力       | ■ 相關實驗室感染    |               |
| ■ 第三部分：散播性   | ■ 檢體來源       |               |
| ■ 一菌種        | ■ 主要危害       |               |
| ■ 一動物疾病      | ■ 特殊危害       |               |
| ■ 一傳染媒介      |              |               |

2009/10/8

41

#### SECTION I - INFECTIOUS AGENT

NAME: Dengue fever virus (DEN 1, DEN 2, DEN 3, DEN 4)

SYNONYM OR CROSS REFERENCE: Dengue fever, breakbone fever, Dengue hemorrhagic fever (DHF), Dengue shock syndrome (DSS)

CHARACTERISTICS: Spherical enveloped virion 40-50 nm in diameter; single-stranded, positive sense RNA genome surrounded by an icosahedral nucleocapsid, Flaviviridae (Flavivirus).

#### SECTION II - HEALTH HAZARD

**PATHOGENICITY:** An acute febrile disease characterized by the sudden onset of fever for 3 to 5 days, with an intense headache, myalgia, arthralgia, retro-orbital pain, anorexia and rash, symptoms are usually self-limiting. dengue hemorrhagic fever, a more severe manifestation on second exposure is characterized by abnormal vascular permeability, hypovolemia and abnormal clotting mechanisms; fatality as high as 40-50%.

**EPIDEMIOLOGY:** Endemic in most regions of the tropics (Asia, India, Caribbean, Africa, Central and South America, and Mexico); maintained mostly by a human-mosquito-human cycle, non-human primate infection common in West Africa.

**HOST RANGE:** Humans, mosquitoes (as a vector, *Aedes* spp., *Stegomyia* spp.) and non-human primates.

**INFECTIOUS DOSE:** Not known

**MODE OF TRANSMISSION:** By bite of infectious mosquitoes mainly *Aedes aegypti*; most bites occur during the 2 hours after sunrise and several hours before sunset; vertical transmission (infected progeny) does occur, however it is relatively low.

2008/10/15

42

範例

## 生物性危害一般預防原則

- ◆ 環境管理
- ◆ 人員管理

2009/10/8

43

## 環境管理

- 清除污染源
- 維持環境清潔與衛生並定期消毒
- 控制環境濕度
- [空氣品質管理](#)

2009/10/8

44

## 空氣品質管理

- 機械通風系統
  - 整體換氣：氣流型態與流向
  - 局部排氣：生物安全櫃
- 空氣清淨裝置
  - 高效率過濾濾材（HEPA）
  - 殺菌設備
- 負壓環境設計
  - 隔離病房、P3實驗室

2009/10/8

45

## 人員管理

- 加強個人衛生（例如：[洗手](#)）
- 使用個人防護設備
  - 佩戴[手套](#)及口罩
  - 穿著實驗衣
- 注意個人健康管理（例如：施打B肝疫苗）
- 遵守[標準微生物操作守則](#)

2009/10/8

46

## 標準洗手步驟

1. 濕：在水龍頭下把手淋濕。
2. 搓：擦上肥皂或洗手液，兩手交叉並互相摩擦，兩手搓揉手掌及手背，作拉手姿勢以擦洗指尖，此動作至少須20秒。
3. 沖：用清水將雙手沖洗乾淨。
4. 捧：捧水將水龍頭淋洗乾淨。
5. 擦：用擦手紙、乾淨的毛巾或手帕將手擦乾。

2009/10/8

47

## 人員管理

- 加強個人衛生（例如：[洗手](#)）
- 使用個人防護設備
  - 佩戴[手套](#)及口罩
  - 穿著實驗衣
- 注意個人健康管理（例如：施打B肝疫苗）
- 遵守[標準微生物操作守則](#)

2009/10/8

48



## 標準脫除手套步驟

- 1.以戴手套的右手抓住近手腕處左手手套的外面，將手套翻轉脫下。
- 2.用脫下手套的左手插入右手套內，以外翻的方式脫下右手手套。

### 注意事項：

- 1.整個過程中以不碰觸手套外側為原則，即手套對手套、皮膚對皮膚的方式進行。
- 2.當手套很髒時，應先以清水清洗過後再脫除。
- 3.脫除的手套須置於生物廢棄物處理桶(袋)中。

49

## 人員管理

- 加強個人衛生 (例如：[洗手](#))
- 使用個人防護設備
  - 佩戴[手套](#)及口罩
  - 穿著實驗衣
- 注意個人健康管理 (例如：施打B肝疫苗)
- 遵守[標準微生物操作守則](#)

2009/10/8

50

## 標準微生物操作原則

- 實驗進行中的門禁管制
- 工作前後必須洗手
- 工作前後消毒工作檯面
- 減少噴濺及氣霧的產生
- 禁止工作時飲食、抽煙、處理隱形眼鏡及化妝
- 禁止以口吸取任何實驗相關液體
- 使用耐用、防漏密閉、可滅菌之容器盛裝實驗相關物品
- 使用防穿刺、防漏密封之容器運送尖銳物品與檢體
- 高溫高壓滅菌處理培養物及相關的感染性廢棄物

2009/10/8

51

## 消毒與滅菌

2009/10/8

52

## 消毒與滅菌

- 名詞定義：
  - 消毒 (disinfection)：使用物理或化學方法殺菌，但未必能殺死內孢子。
  - 滅菌 (sterilization)：摧毀或去除所有等級微生物和其內孢子的過程。
- 滅菌及消毒之清潔：
  - 灰塵、污物以及有機物是為生物棲身之所，並可能影響殺菌劑之殺菌作用，必須經過預先清潔才能實現消毒及滅菌之目的。

2009/10/8

53

## 化學性消毒(一)酒精消毒法

- 消毒原理：75%酒精可使病原體蛋白質凝固，達到殺菌效果；95%酒精會使菌體外層產生一層保護莢膜，而影響消毒效果。
- 注意事項：
  - 可有效消滅細菌營養體、真菌和含脂病毒，但對內孢子無效，對無外囊膜病毒(如：腸病毒)效果不穩。
  - 長期和重複使用後也可能對橡膠或部分塑膠造成退色、膨脹、硬化和破裂。
  - 簡易之方法為3份95%酒精加1份水，稀釋後濃度為71.25%。

2009/10/8

54

## 化學性消毒(二)氯液消毒法

- 消毒原理：使菌體產生氧化作用。
- 注意事項：
  - 若是含5%次氯酸鈉，建議以1：100 稀釋。也就是1 份漂白水加99 份的冷水作為表面消毒。
  - 漂白水會刺激黏膜、皮膚和呼吸道，且會在光或熱下分解，並容易與其他化學物質(如：鹽酸)起反應，因此使用漂白水必須小心。
  - 漂白水會腐蝕金屬及破壞油漆表面。



2009/10/8

55

## 物理性消毒(一)紫外線照射

- 消毒原理：波長254nm的紫外線會使細胞的DNA起變化，使其喪失繁殖的能力。
- 注意事項：
  - 紫外線的穿透度極低，無法消毒到物品的背面或內側。
  - 消毒時間約20分鐘以上，依菌種而異。
  - 對人體細胞也有破壞作用，不可在有人的情況下使用。



2009/10/8

56

## 物理性消毒(二)高壓蒸氣滅菌法

- 消毒原理：利用高壓高熱的水分子均勻滲透入，使病原體受熱、濕的作用，使蛋白質凝固變性。
- 注意事項：
  - 滅菌週期時間短，對環境無毒性，不適用於不耐熱或不耐濕之物品。
  - 操作條件：
    - 134°C, 3 min
    - 126°C, 10 min
    - 121°C, 15 min
    - 115°C, 25 min



2009/10/8

57

## 物理性消毒(三)光觸媒殺菌法

- 消毒原理：在受光激發後，在觸媒(二氧化鈦)表面產生活性位置以進行光催化反應
- 注意事項：
  - 需使用紫外光( $\lambda=365\text{nm}$ )，才能激發二氧化鈦產生並產生具強氧化還原力的自由基。
  - 微生物需接觸到光觸媒表面才能起反應，殺菌時間要30分鐘以上。
  - 使用時需注意皮膚照射到紫外線的影響。

2009/10/8

58

## 生物安全櫃

2009/10/8

59

## 生物安全櫃(Biosafety Cabinet, BSC) vs. 層流(Laminar Flow) vs. 無菌操作台

### ■BSC

- 利用乾淨之**負壓層流**空氣來隔絕其內部空氣外洩
- 主要目的：保護使用人及實驗室，順便保護產品

### ■依防護效能：

- Class I：不常見
- Class II：較常見
  - 應有NSF/ANSI 49-2007(美規)/BS EN 12469:2000(歐規)認證
  - 分類及效能排序：A1, A2(原B3), B1, B2
- Class III：生物安全等級第4級適用



### ■正壓無菌操作台：保護產品，空氣會外洩

60

## Class II 生物安全櫃使用注意事項

Type	風扇位置	後方排氣篩網位置
A1	操作台面下方	操作台面上後緣
A2	操作台面上方	後方壁面下緣

- 不應在操作台面上使用明火：會影響層流氣流
- 不應遮住排氣篩網：會影響層流氣流
- 使用時玻璃窗應下拉至定位(約20 cm)，不能過高
- 上方開口為濾清空氣出口，不可遮住，應常清理
- 開紫外燈時要拉下玻璃窗，眼睛可透過玻璃直視
- A1操作台面下方有初級濾網，可自行定期更換
- HEPA濾網應定期找專人更換
- 防護效能應定期驗證

61

## Class II Type A Cabinet

- A - front opening
- B - sash
- C - exhaust HEPA filter
- D - supply HEPA filter
- E - rear plenum
- F - blower

Inward air velocity:  
0.38-0.51 m/s

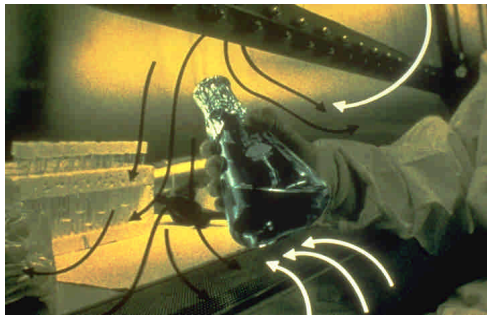
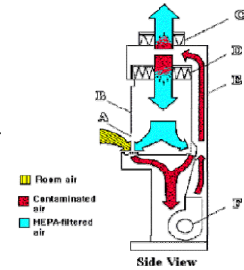
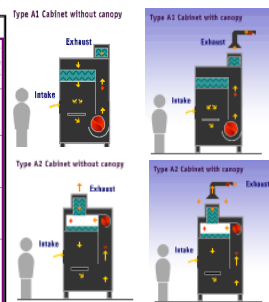


表 2-2 各類生物安全櫃之性能比較

安全櫃等級	操作面風速 (m/sec)	空氣流動型態	適用範圍	
			生物安全櫃及化學藥品及放射性物質	生物安全櫃及化學藥品及放射性物質
I	0.38	排氣前由 HEPA FILTER 過濾排氣系統到建築物外面或由 HEPA FILTER 進入隔壁	可	否
II A1	0.38	70% 經過 HEPA 再循環至工作區 30% 利用平衡閥經由 HEPA 經由導管排至外界	可 (數量)	否
II A2 (B3)	0.50	循環排氣同 A1 排氣管路與氣室、導管皆經過設計為負壓	可	可 (數量)
II B1	0.50	70% 經過 HEPA 再循環至工作區 30% 利用平衡閥經由 HEPA 經由導管排至外界	可 (數量)	可 (數量)
II B2	0.50	無循環氣流，所有排到外界之氣體皆經過 HEPA FILTER	可	可 (小量)
III	N/A	排氣口直接經過過濾過濾處理	可	可 (小量)



## 廢棄物處理 (動物、血液、細胞組織檢體)

2009/10/8

65

消毒或高溫高壓滅菌後重複使用的污染(有潛在感染性)材料  
如血清瓶、玻璃吸量管

含感染性物質、需滅菌後以事業廢棄物丟棄  
如手套、拋棄式離心管、採血管等。

一般普通“家庭”廢棄物如一般未接觸到生物性污染的擦手紙等。

直接焚燒的生物性污染材料或滅菌完焚燒的污染材料  
如動物器官或屍體(無害性動物或感染性動物)

## 含感染性物質、需滅菌後以事業廢棄物丟棄

使用加蓋不會滲漏之容器可用金屬或高密度塑膠容器



針頭、刀片等拋棄式銳器需置於加蓋、防穿刺之硬殼容器中



細胞培養等污染性培養皿，可先噴灑消毒液(酒精)後再丟棄至感染性垃圾筒中



垃圾筒中需使用可耐高溫、高壓的生物性危害專用垃圾袋

## 消毒或高溫高壓滅菌後重複使用的污染(有潛在感染性)材料



垂直浸泡(無法全部浸泡到)



水平浸泡(卸下吸量管前先吸消毒液，再將其全部浸泡到消毒盒中)

✓ 任何高溫高壓滅菌後重複使用的污染(有潛在感染性)材料不應事先清洗

✓ 任何必要的清洗、修復必須在高壓滅菌或消毒後進行。

Ex.

1. 操作一般細胞培養使用的吸量管，需浸泡消毒液後再行清洗
2. 操作感染性材料，玻璃吸量管或血清瓶等重複用之材料在操作過程中可先浸泡消毒液，並經高溫高壓滅菌後再清洗。

## 直接焚燒或掩埋處理的生物性污染材料 or 滅菌完焚燒或掩埋的污染材料(動物屍體)

- 動物房舍中必須設置容量充足的冷藏設備以暫時貯存屍體。
- 無害性動物屍體，是指未投藥、感染病原微生物或放射性物質的動物屍體，可以直接做掩埋處理或焚化。
- 感染性的動物屍體應該以裝載生物危害物質的塑膠袋妥善包裝，經高溫高壓滅菌後，再以一般處理無害性動物屍體方法貯存、掩埋或焚化。
- 屍體由冷凍庫取出後需先解凍再予焚化以避免燃燒不完全及浪費燃料。解凍時亦須在適當的場所，以避免解凍水之污染(防漏容器)。
- 放射性動物屍體，應以裝載放射性物質的塑膠袋妥善包裝，利用專用烘箱，以60-70°C將屍體水分烘乾，為避免烘乾過程產生惡臭，可利用微波爐加熱使水分分離。經乾燥後的動物屍體可依廢棄放射性材料處理。

## 廢棄的污染(有潛在感染性)材料

1. 所有污染(有潛在感染性)材料在丟棄前應放置在防滲漏的容器中，並進行高溫高壓滅菌處理。
2. 可重複使用的運輸容器應是防滲漏的，有密閉的蓋子。這些容器在送回實驗室再次使用前，應進行消毒清潔；
3. 應在每個工作台上放置盛放廢棄物的容器、盤子或廣口瓶，最好是不易破碎的容器；
4. 盛放廢棄物的容器在重新使用前應高壓滅菌並清洗；
5. 污染材料的焚燒必須得到公共衛生、環保部門，以及實驗室生物安全管理人員的批准。

## 國內一般學術機構實驗室廢棄物處理現狀

管制、除污與廢棄物管理	不備有BSL1(N=121)		備有BSL2(N=161)	
感染性廢棄物進行適當分類並使用正確容器儲存	74	61.2%	136	84.5%
感染性廢棄物棄置清運前進行滅菌處理	103	85.1%	151	93.8%



未使用防漏容器、未加蓋



未使用可耐高溫高壓之生物性垃圾袋

[IOSH99-H999行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所科技研究發展計畫,BSL2實驗室安全設施調查]