

# 簡述輻射

楓展貿易有限公司 製

- 輻射，像光一樣，是一種能量，它以如加馬(  $\gamma$  )射線等的電磁波，與如電子等的高速粒子的形態傳送。通常我們依它能量的高低或游離物質的能力，分成非游離輻射和游離輻射兩大類：
- 非游離輻射：指能量低無法離生游離的輻射，例如太陽光、燈光、紅外線、微波、無線電波、雷達波等。
- 游離輻射：指能量高能使物質產生游離作用的輻射。
- 游離輻射又區分為：(1)電磁波輻射，(2)粒子輻射。
- 一般所謂的輻射或放射線，都是指游離輻射而言。

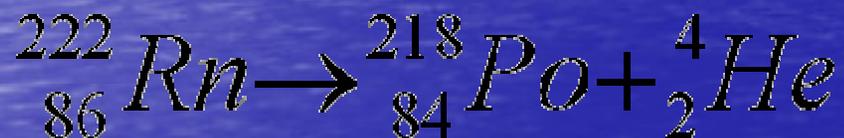
# 輻射是怎麼產生的？

- 1. 來自放射性同位素
- 2. 來自產生輻射的機具
- 3. 來自核反應

# 1. 來自放射性同位素

- 以鈷60為例，它先放出一個貝他粒子轉變  
成鎳60，但此時鎳60原子核仍很不穩定，  
它又迅速放出兩道加馬射線，才形成穩定的  
鎳60同位素。

- 



## 2. 來自產生輻射的機具

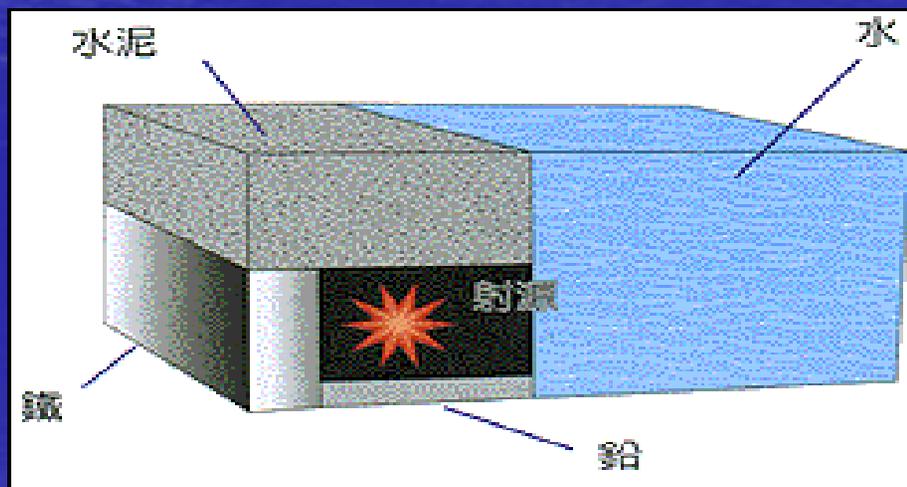
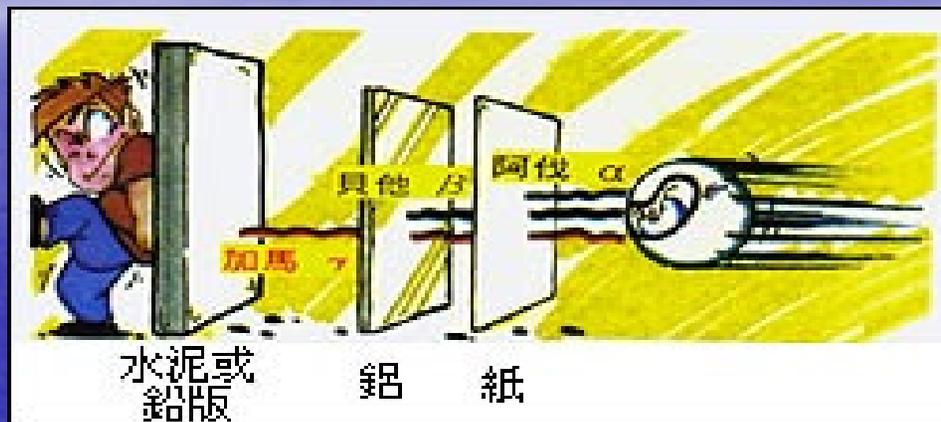
- 胸部X光檢查時，當高速運動的電子撞擊重原子核時（例如鎢元素）就會產生X射線，在醫學上的用途非常大。另外，當高能軌道的電子跳回低能軌道時，也會產生X射線

### 3. 來自核反應

- 如核能發電廠、宇宙射線等

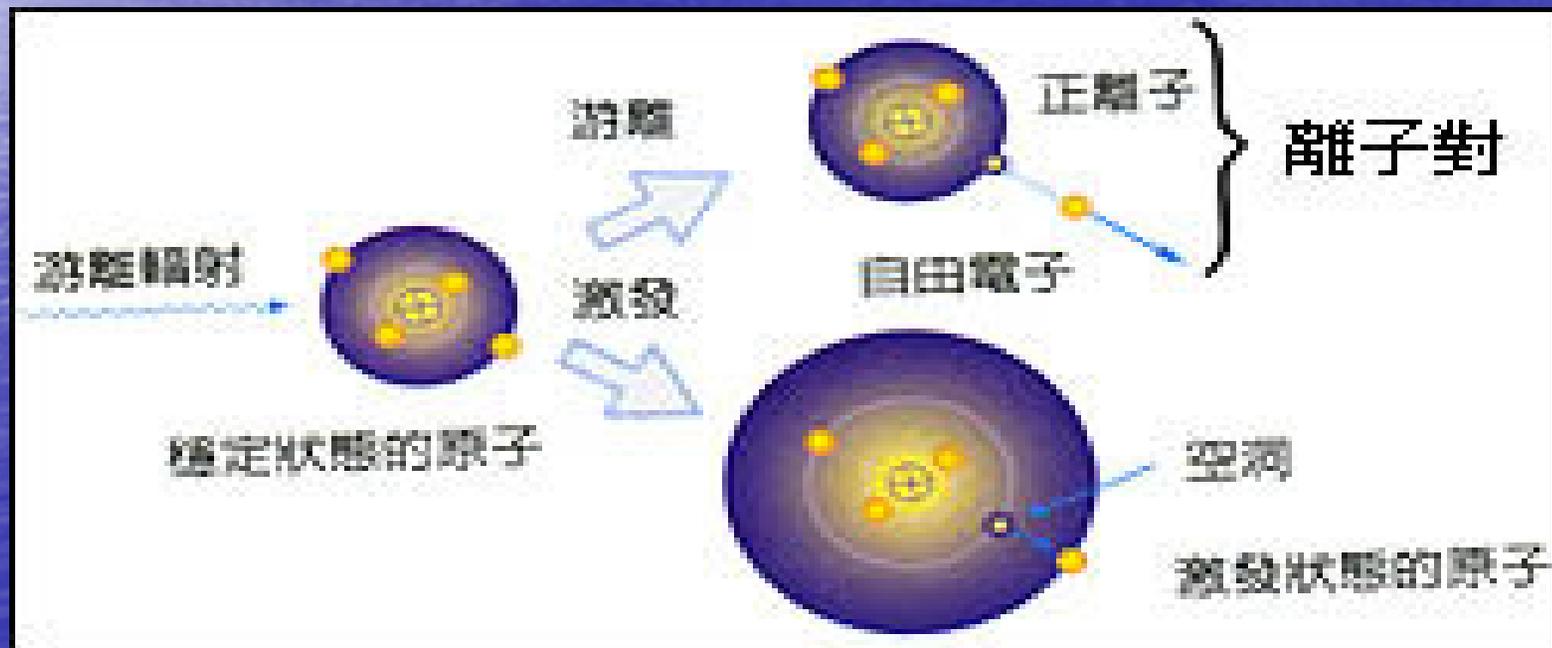
# 輻射有那些特性？

- 1. 放射性蛻變是自發性的反應
- 2. 輻射受電磁場影響
- 3. 輻射強度隨時間的增加而遞減
- 4. 不同的輻射有不同的穿透能力

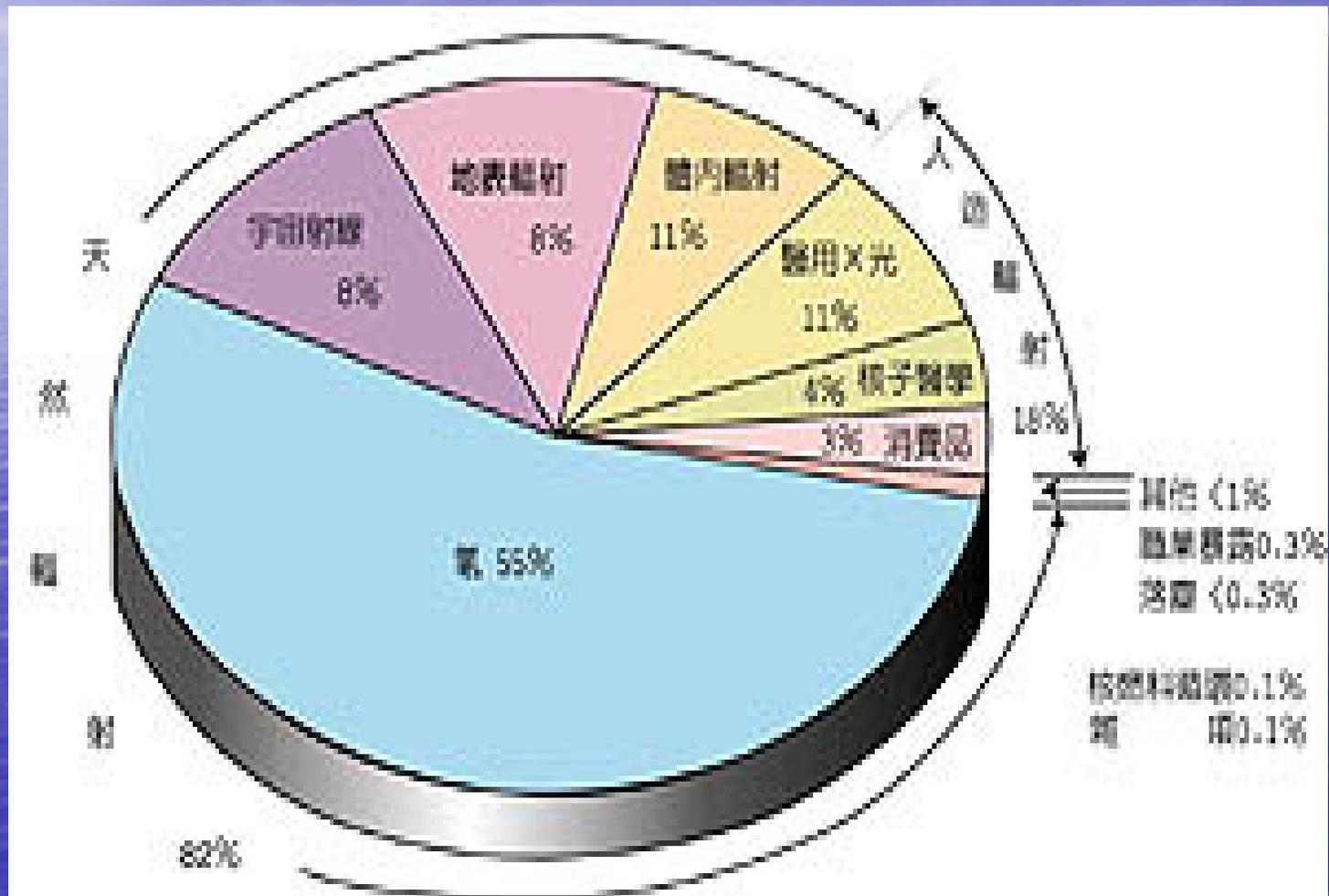


# 輻射如何與物質起作用？

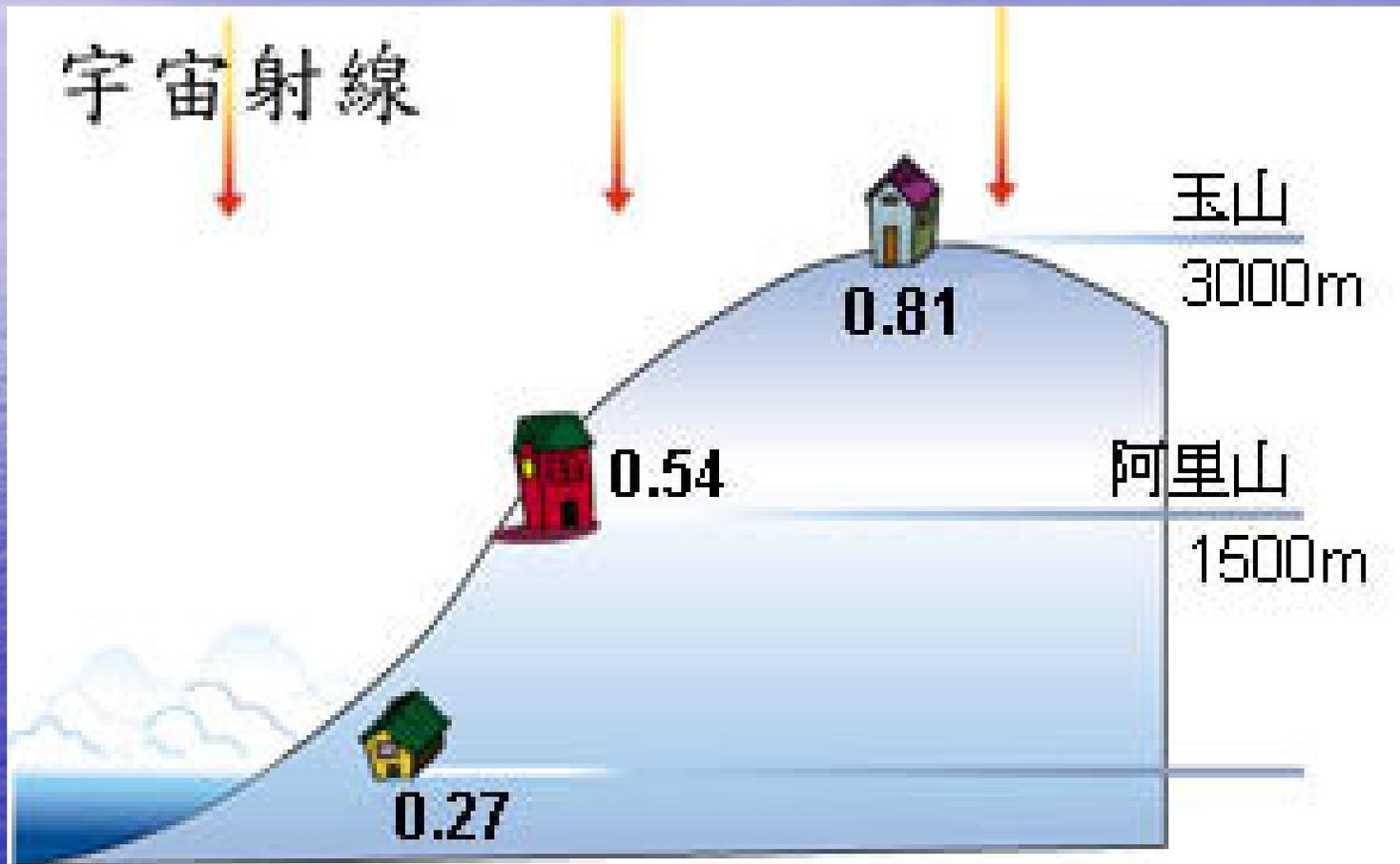
- 輻射撞到物質時，與物質產生游離或激發的反應，把輻射本身的能量轉移給物質。



# 人體接受輻射的來源有那些？



# 大自然輻射



# 宇宙輻射

- 國內外航線旅客所受宇宙射線劑量航線（往返）  
接受劑量（微西弗）

台北 = 紐約 156

- 台北 = 阿姆斯特丹 99

- 台北 = 洛杉磯 93

- 台北 = 約翰尼斯堡 93

- 台北 = 金門 0.67

- 台北 = 高雄 0.48

- 台北 = 馬公 0.07

# 人造輻射源

- 醫療診斷/治療
- 使用含放射性之民生用品
- 核爆落塵
- 核能發電等屬之

# 輻射會造成那些健康效應？

## 1. 機率效應：

人體只要接受到輻射，不管劑量是多少，都有引發癌症和不良遺傳的機率存在，沒有低限劑量值，而且致癌或不良遺傳的機率與接受劑量成正比（直線關係），劑量愈高，罹患的機率也愈大，這種情況稱為機率效應（白血症 癌症）

# 輻射會造成那些健康效應？

## 2. 非機率效應：

必須在接受劑量超過一定程度以上才會發生，否則就不會產生非機率效應。

從日本核爆生存者長期調查顯示，接受低劑量（約250毫西弗以下）者，並無任何臨床症狀，白血病或其他實體癌的發生率都和一般人相同。

（皮膚發生紅斑 骨髓、肺、消化道傷害白血減少 不孕 噁心、嘔吐、腹瀉）

# 輻射健康效應的發展過程

## 1. 直接傷害

人體吸收輻射能量時，細胞和水分子會首先被游離或激發，造成DNA雙鏈全斷或只斷單鏈的傷害

# 輻射健康效應的發展過程

## 2. 間接傷害

水分佔了人體約 70 % 的重量，而水分子被游離後會產生有害的OH自由基，這些自由基接續產生一連串化學反應，使得細胞分子受到損傷

# 輻射的確定效應

- 劑量的高低。
- 身體受曝露的位置。
- 急性或慢性曝露等三個條件。

# 器官較易受到傷害

- 敏感度組織器官名稱

高

胎兒

淋巴組織

生殖腺

骨髓

稍高

皮膚

水晶體

消化道

中等

肝臟

血管

肌肉

低

骨骼

神經

▪

# 高劑量致癌慮

由於輻射工作人員必須遵守嚴格的防護措施，因此和一般民眾一樣，工作人員每年接受的輻射劑量非常低微，極少可能發生確定效應的傷害，一般民眾遭受高劑量而發生確定效應傷害的可能性就更微乎其微了

# 一次劑量(毫西弗)

## 250以下

無可察覺症狀。可能引起血液中淋巴球的染色體變異

## 250 - 1000

可能發生短期的血球變化(淋巴球,白血球減少),有時有眼結膜炎的發生,但不致產生機能之影響。

# 一次劑量(毫西弗)

2000 - 4000

有疲倦、噁心、嘔吐現象、血液中淋巴球及白血球減少後恢復緩慢。

4000 - 6000

4小時內會噁、嘔吐、數週內有脫髮、食慾不振、虛弱及全身不適等症狀,可能死亡。

# 一次劑量(毫西弗)

4000 - 6000

與前者相似,但症狀顯示的較快,在2-6週內死亡率為50%。

6,000以上

若無適當醫護,死亡率為100%

資料來源：ICRP、BEIR報告

# 低劑量致癌的機率

- 低劑量致癌是機率效應，接受輻射將使致癌的機率增加，但並非人人一定會致癌
- 根據國際放射防護委員會報告的評估，每一萬人每人都接受1000mSv全身劑量（相當於接受500年天然背景輻射），可能增加癌症死亡人數為500人
- 日常生活中接受天然輻射劑量致癌死亡的機率是非常低的

# 低輻射劑量對健康有益？

- 接受輻射劑量每年低於50毫西弗，或終生除了自然背景輻射劑量之外，接受低於100毫西弗劑量，並無明顯的健康（致癌）效應發生。
- 經過長期對美國核子潛艇工作人員，加拿大接受乳癌X光攝影患者，以及匹茲堡大學住戶氫氣效應研究等，所進行低輻射劑量的流行病學調查，結果也都顯示出低輻射劑量具有正面的健康效應，致癌的機率反而比全國平均值低

# 輻射防護的原則？

- 時間
- 距離
- 屏蔽