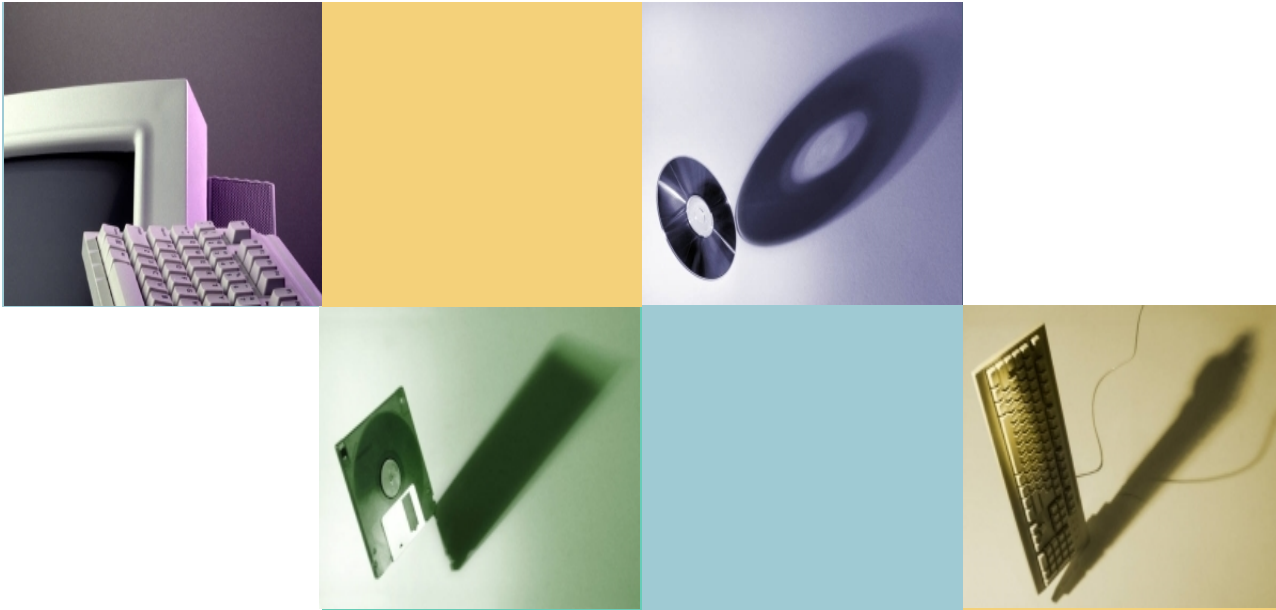


关于病毒与噬菌体

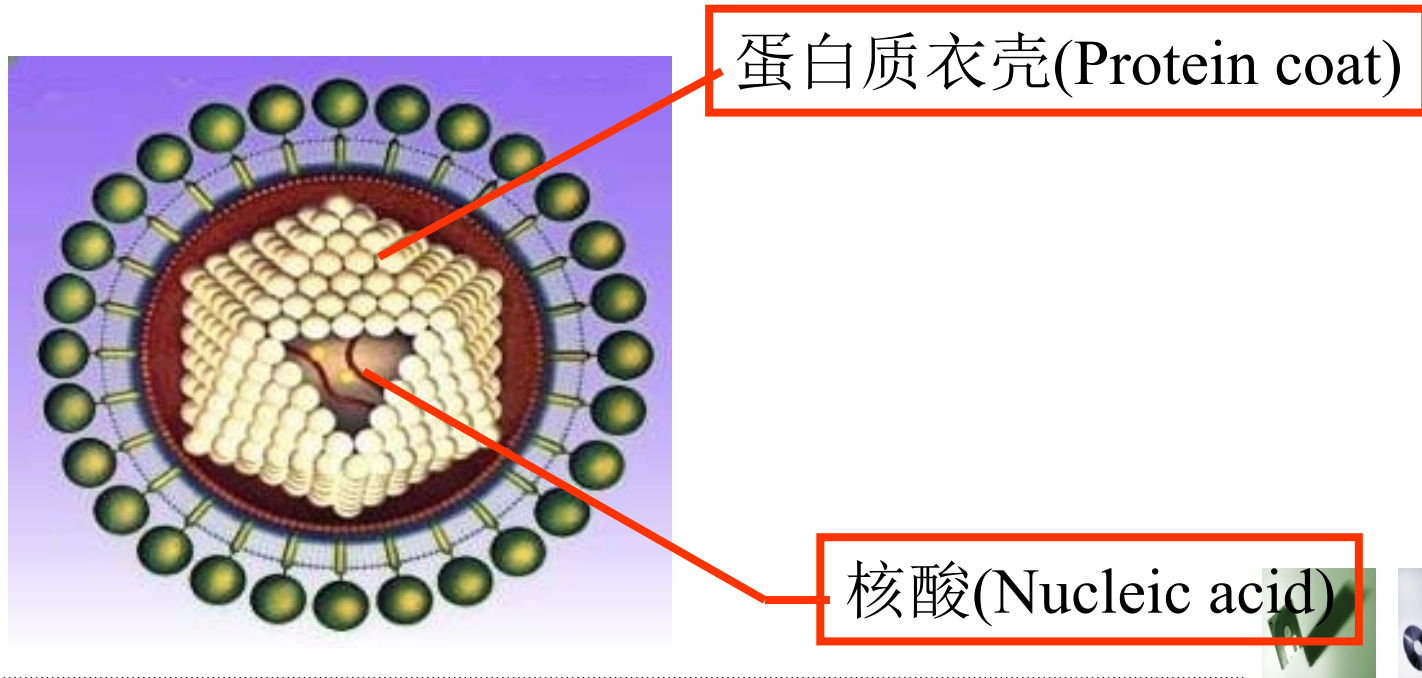


病毒

一、概述

二、病毒的形态结构和化学组分

三、四类病毒及其繁殖方式



一、概述

病毒是一类由核酸和蛋白质等少数几种成分组成的超显微“非细胞型生物”，其本质是一种只含DNA或RNA的遗传因子，能以感染态和非感染态两种状态存在。

病毒(virus)，拉丁语的原意是“毒素”。

病毒和病毒颗粒、病毒粒、病毒体(virion)是其同义词。



(一) 人类对病毒的发现和认识过程

1892: 俄国 伊万诺夫斯基首次发现烟草花叶病毒的感染因子能通过细菌过滤器。

1898: 荷兰 贝哲林克证实该致病因子可以被乙醇从悬液中沉淀下来而不失去其感染性但用培养细菌的方法培养不出来；给这样的病原体起名叫virus。

1935: 美国 斯坛莱从烟草花叶病病叶中提取出了病毒结晶，又证实了结晶中含核酸和蛋白质两种成分，而只有核酸具感染和复制能力。

1952: Hershey和Chase证实噬菌体的遗传物质仅仅是DNA，开创了病毒分子生物学。

1971后: 陆续发现了各种亚病毒一类病毒、朊病毒、拟病毒。



(二) 病毒特征

- 1、形态极其微小, 必须在电镜下观察, 一般具过滤性;
- 2、没有细胞构造, 其主要成分仅是核酸和蛋白质两种, 故称分子生物;
- 3、每一种病毒只含一种核酸, 不是DNA就是RNA;
- 4、既无产能酶系, 也无蛋白质和核酸酶合成系统, 只能活细胞内专性寄生,
- 5、靠其宿主代谢系统的协助来复制核酸、合成蛋白质等组分, 然后再进行装配而得以增殖, 形成子代;
- 6、在离体条件下, 能以无生命的化学大分子状态存在, 并可长期保持其侵染活力;
- 7、对一般抗生素不敏感, 但对干扰素敏感。
- 8、有些病毒的核酸还能整合到宿主的基因组中, 并诱发潜伏性感染。



（三）宿主范围（分布）及重要性

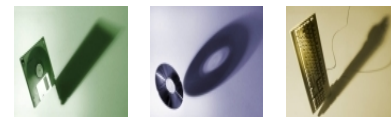
病毒在自然界分布广、数量多。几乎可以感染所有的生物，包括各类微生物、植物、昆虫、鱼类、禽类、哺乳动物和人类。

根据宿主可以分为：

动物病毒

植物病毒

细菌病毒（或称噬菌体）等



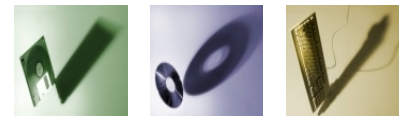
(四) 研究方法

1、病毒大小不同可采用不同的方法进行研究

- ❖ 电子显微镜法(利用负染法)
- ❖ 分级过滤法
- ❖ 超速离心沉降法
- ❖ 电泳法
- ❖ X射线晶体衍射

2、病毒(virus)、病毒提纯的方法

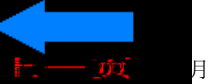
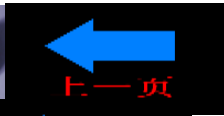
离心、沉淀、吸附、酶处理、抗血清处理、有机溶剂提取以及电泳、层析等等。



二、病毒（virus）的形态构造和化学成分

- （一）病毒大小
- （二）病毒的形态构造
- （三）化学组成

病毒粒子 (virus particle) : 指成熟的、结构完整的、有感染性的病毒个体。在电子显微镜下呈特定的形态。



(一) 病毒大小

测定病毒大小的单位是纳米 (10^{-9}), 多数病毒的直径在100nm以下:

<50 nm

小型病毒

50 nm ~150 nm

中等大小病毒 (大多数)

)

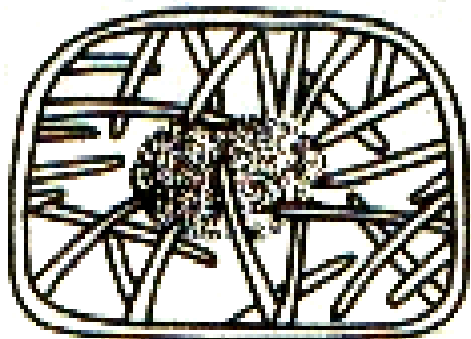
> 150nm

大型病毒 (最大300 nm)

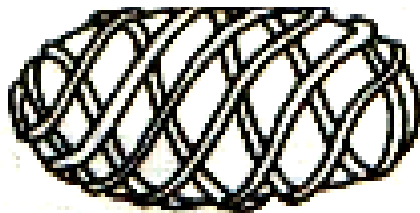
绝大多数病毒是能通过细菌滤器, 须用电镜才能观察到其具体形态和大小。



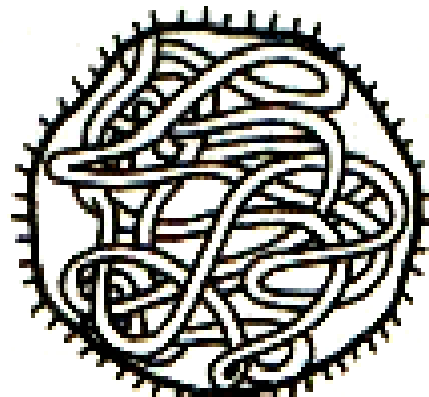
病毒大小



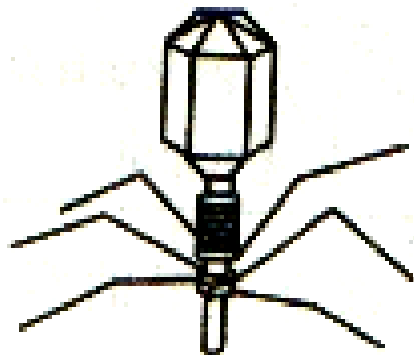
牛痘苗病毒



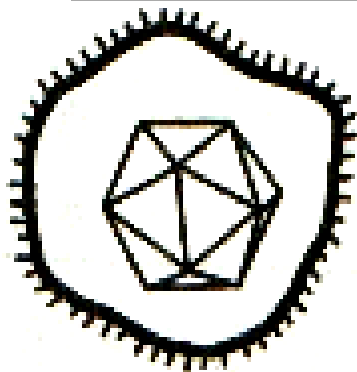
传染性浓泡皮炎病毒



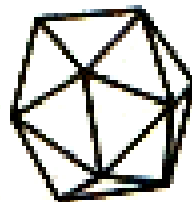
腮腺炎病毒



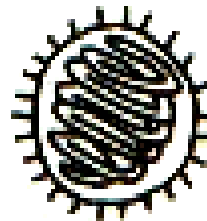
T偶数病毒



疱疹病毒



大蚊病毒



流感病毒



烟草花叶病毒



腺病毒



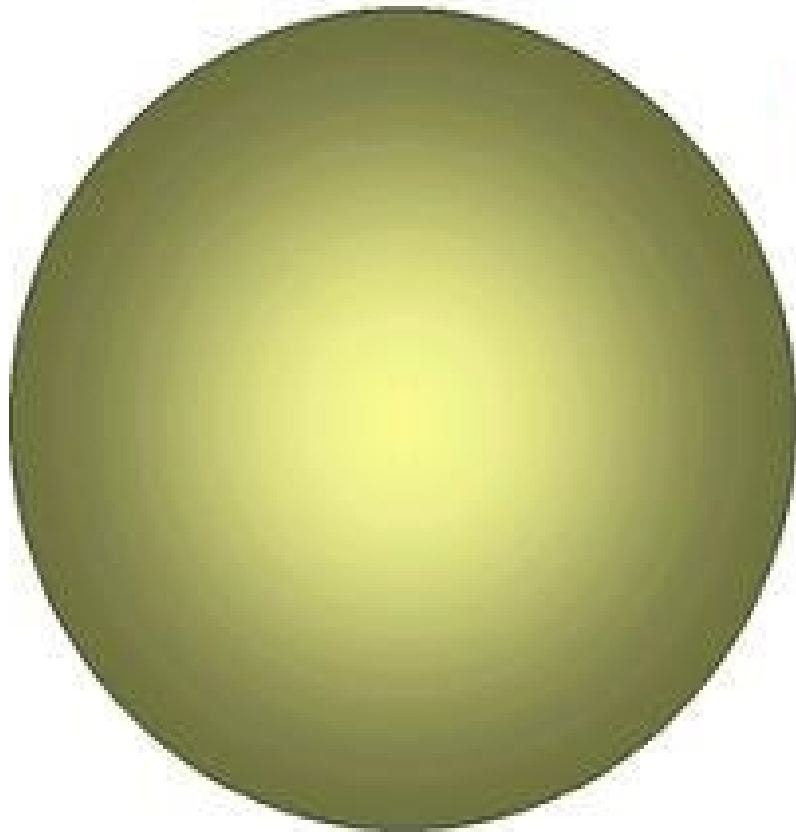
多瘤病毒



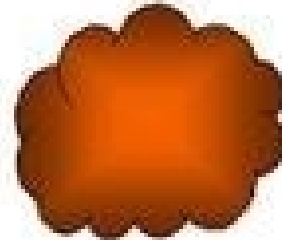
脊髓灰质炎病毒

1微米

1 micron 1 μ



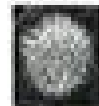
Bacterium (Staphylococcus aureus)
葡萄球菌



Chlamydia **支原体**



Pox virus **痘病毒**



Herpes virus **疱疹病毒**



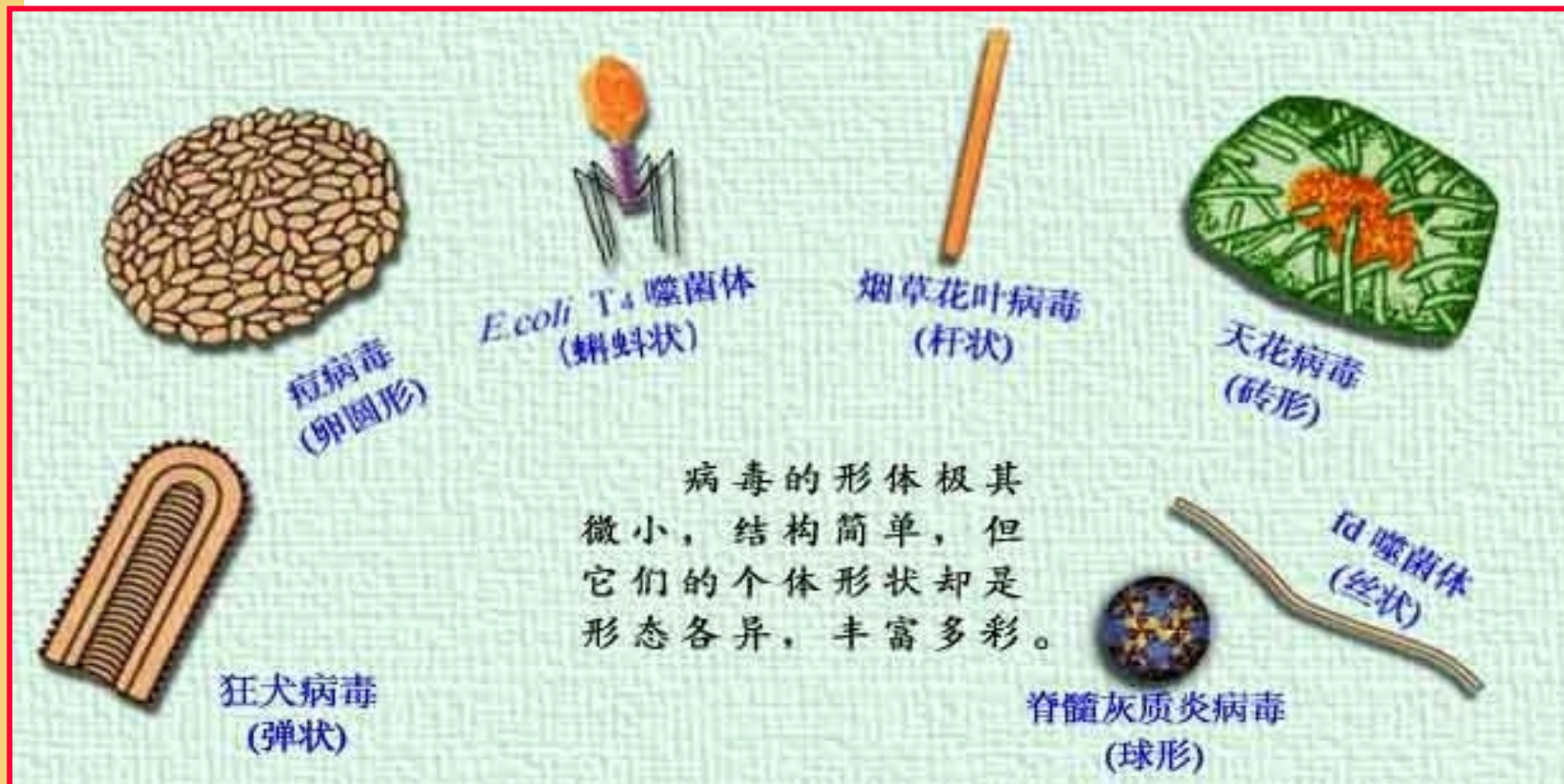
Influenza virus **流感病毒**



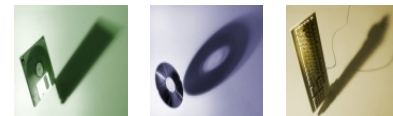
Picornavirus (polio)
细小核糖核酸病毒



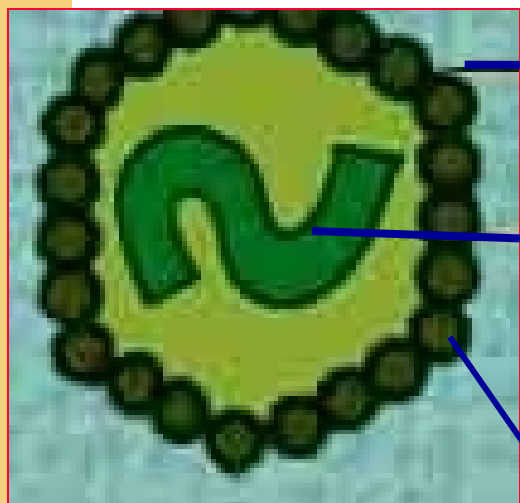
(二) 病毒的形态



多数病毒呈球形或近似球形，杆状，丝状，少数可为子弹状、砖块状，噬菌体可呈蝌蚪状。



1、病毒粒子的基本结构



核衣壳

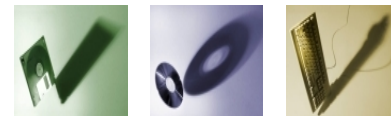
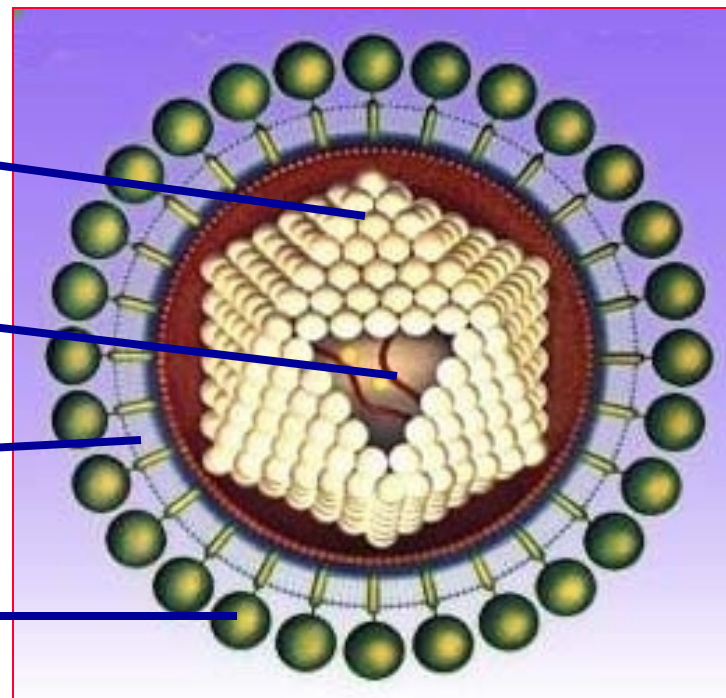
衣壳

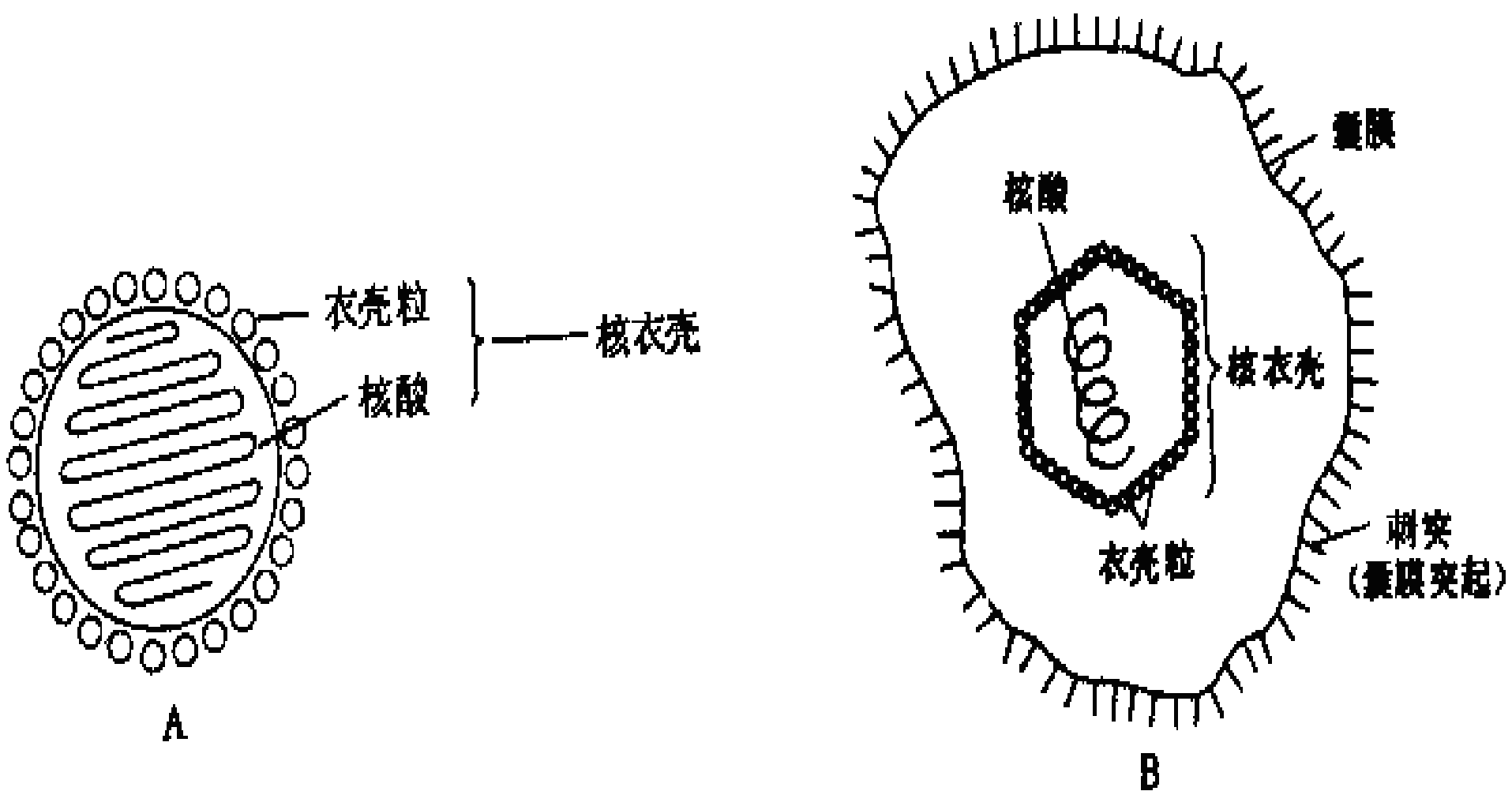
核心

包膜

刺突

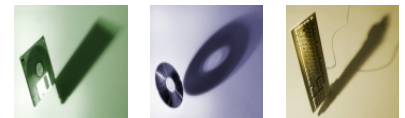
衣壳粒



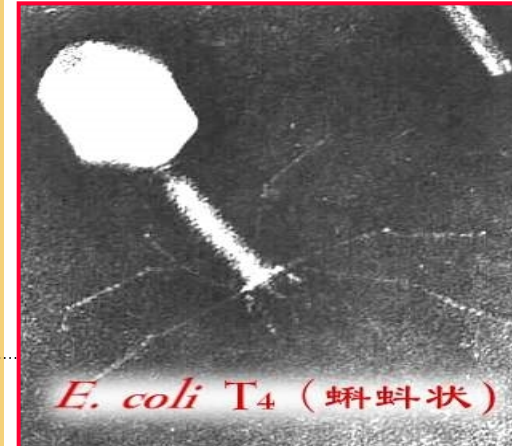
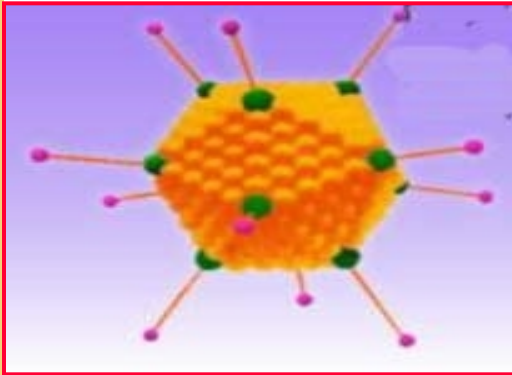


病毒粒子结构模式图

A 结构简单的病毒粒子； B 结构复杂的病毒粒子



2、病毒的对称体制



三类典型形态的病毒：

- 廿面体对称的结构 (球状)
- 螺旋对称的结构 (杆状)
- 复合对称的结构 (蝌蚪状)

大肠杆菌的T偶数噬菌体是由椭圆形的二十面体头部和螺旋对称的尾部组合而成，是病毒中复合对称的代表。



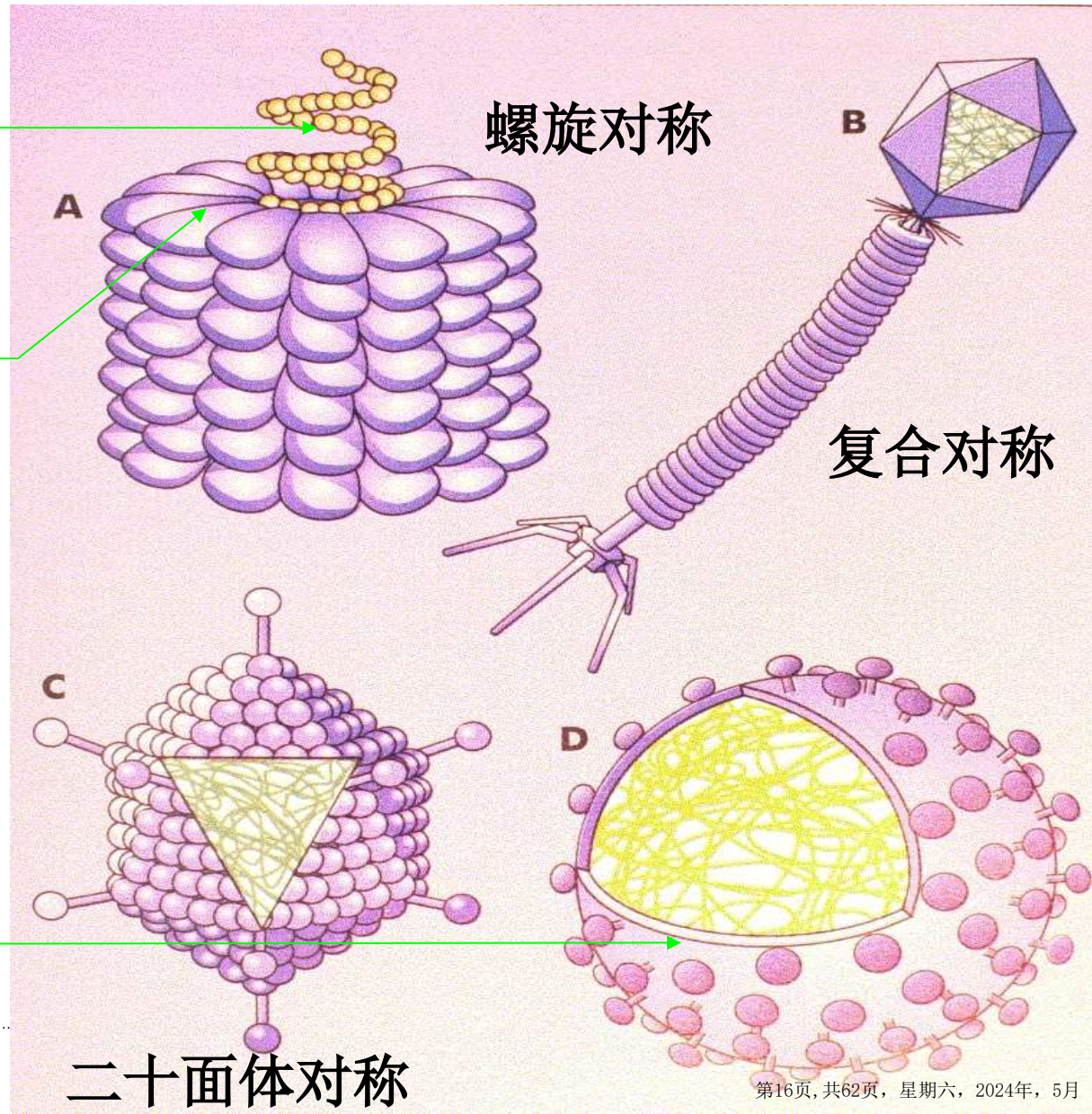
病毒粒子的对称体制

RNA or DNA

Protein Coat
(Capsomers)

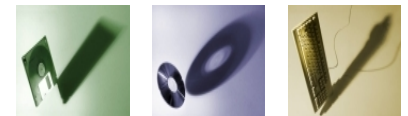
- (A) Filamentous
- (B) Complex
- (C) Eicosahedral
- (D) Enveloped

Lipid envelope



3、三类典型形态的病毒及其代表

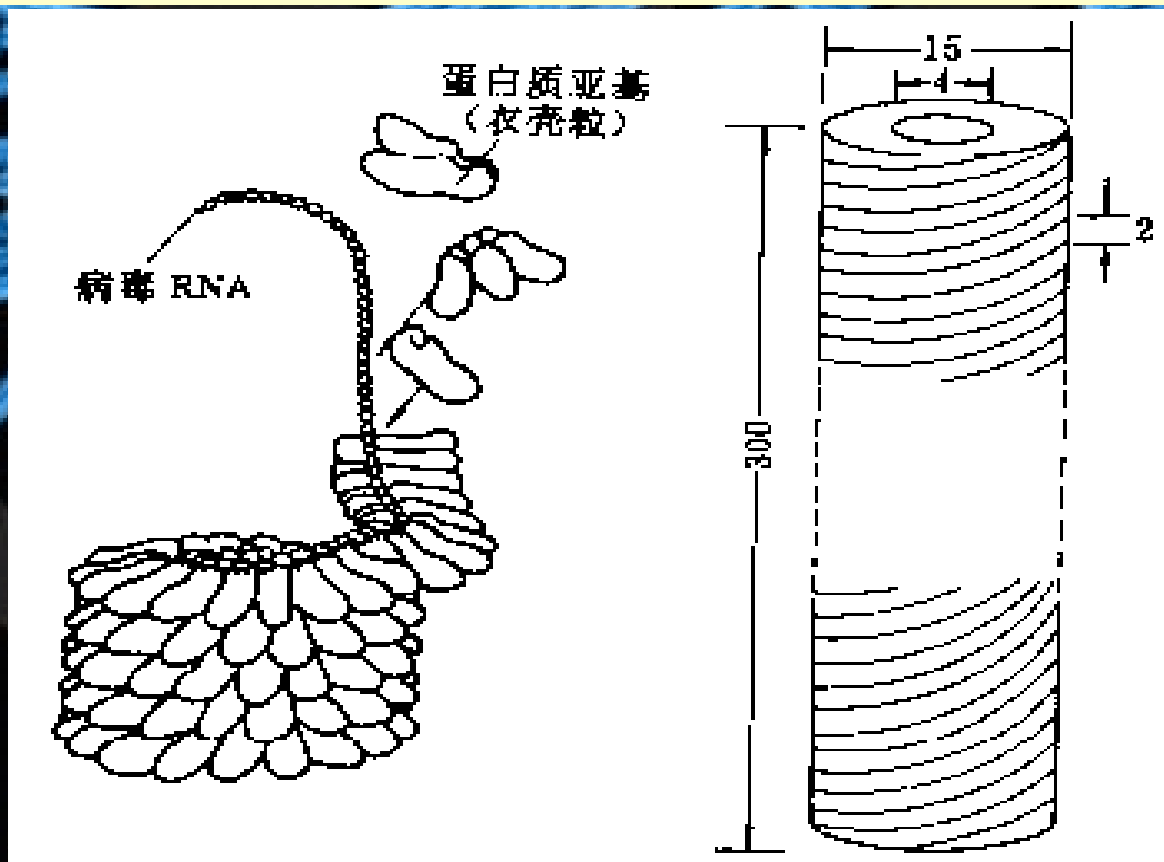
- ❖ 螺旋对称的代表-烟草花叶病毒 (TMV)
- ❖ 二十面体对称的代表-腺病毒
- ❖ 复合对称的代表-T偶数噬菌体

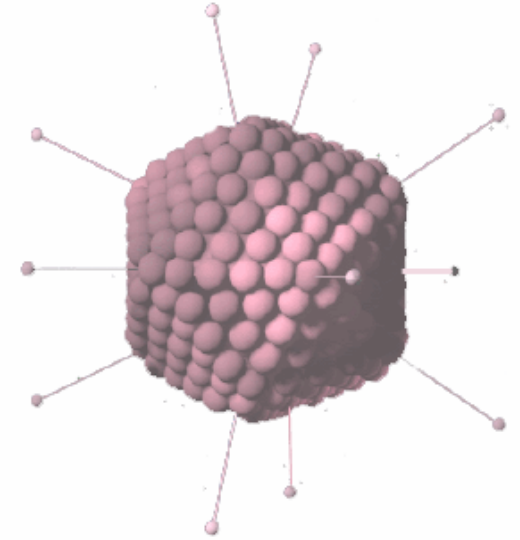
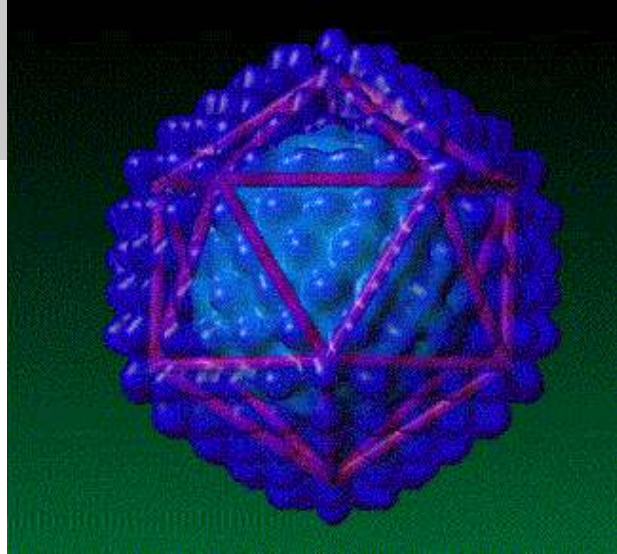
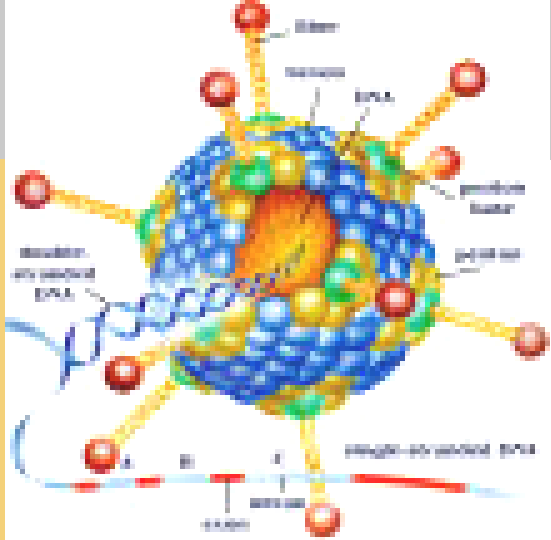


(1) 螺旋对称的代表-烟草花叶病毒

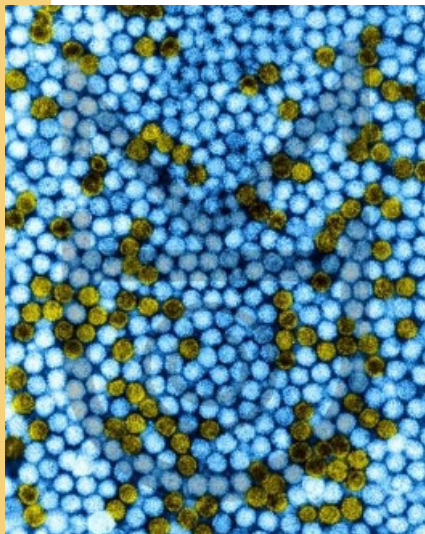
(tobacco mosaicvirus, TMV)

有三种类型：纤维状、直杆状和弯曲杆状。衣壳形似一中空柱，内包核酸，衣壳粒和核酸呈螺旋对称形排列。由95%衣壳Pr和5%SSRNA组成。蛋白质衣壳由衣壳粒（2130个）一个紧挨一个地呈螺旋排列而成，ssRNA位于衣壳内侧螺旋状沟中。





(2) 二十面体对称的代表—腺病毒 (Adenovirus)



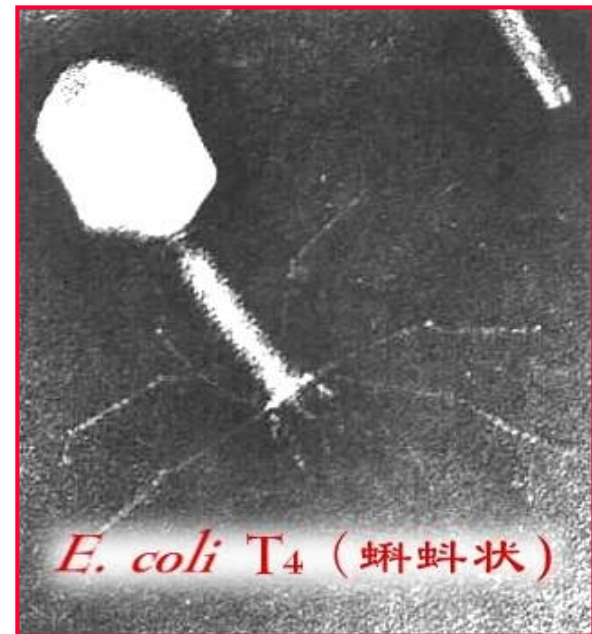
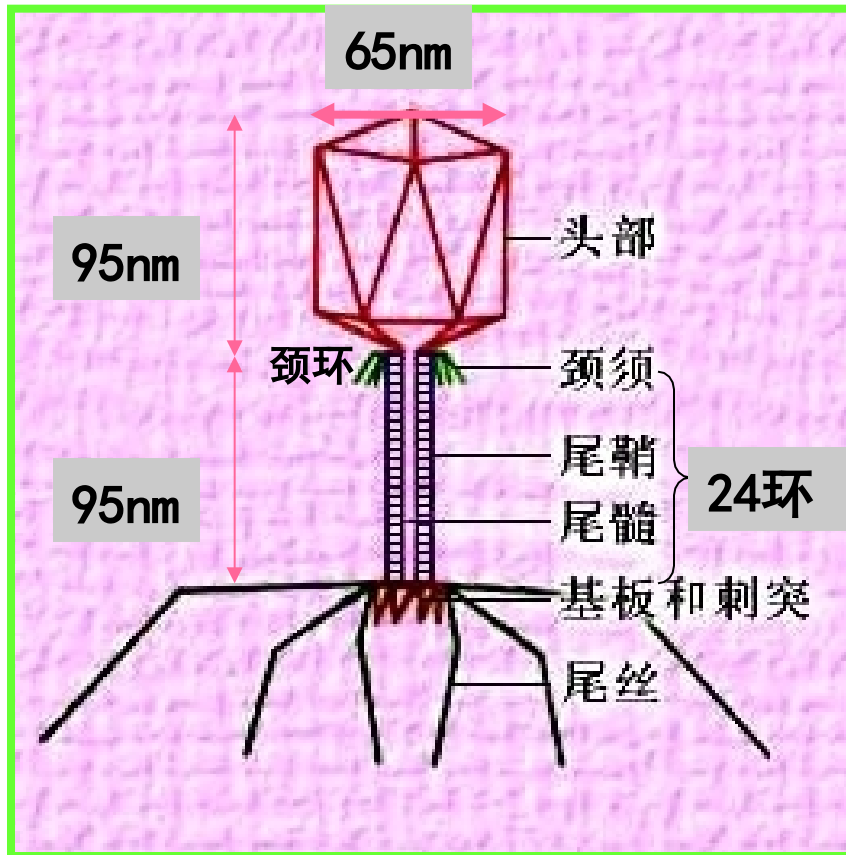
具有20个面，30条边和12个顶角。核衣壳由不同数量的衣壳粒按一定方式排列成对称体。腺病毒粒子共由252个球形的衣壳粒排列成一个具有廿面的对称体，线状dsDNA。噬菌体 X174只有12个衣壳粒，最大的廿面体是由1,472个衣壳粒组成的昆虫病毒粒子。

。



(3) 复合对称的代表—T偶数噬菌体

绝大多数噬菌体为蝌蚪形，现以*E. coli* T4为例，介绍蝌蚪形噬菌体的结构：



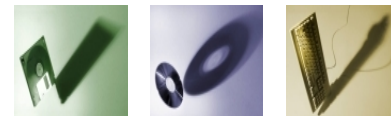
大肠杆菌T4噬菌体构造



3、病毒的群体形态

病毒的群体形态有：

- 包涵体 (inclusion body)
- 噬菌斑 (plaque)
- 空斑 (plaque)
- 枯斑 (lesion)



(1) 包涵体 (inclusion body)

概念：感染病毒的宿主细胞内，出现在光学显微镜下可见的大小、形态、数量不等的小体，称为包涵体。

在宿主细胞内形成包涵体是病毒的特征，不同的病毒其形成的包涵体具有不同的形态、结构和特性。

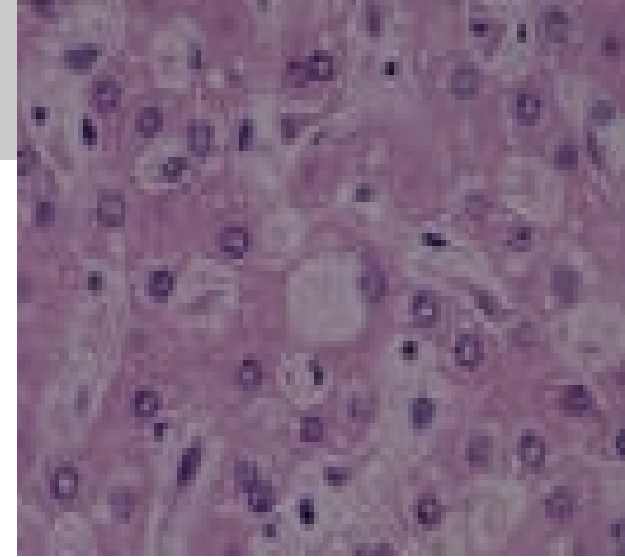
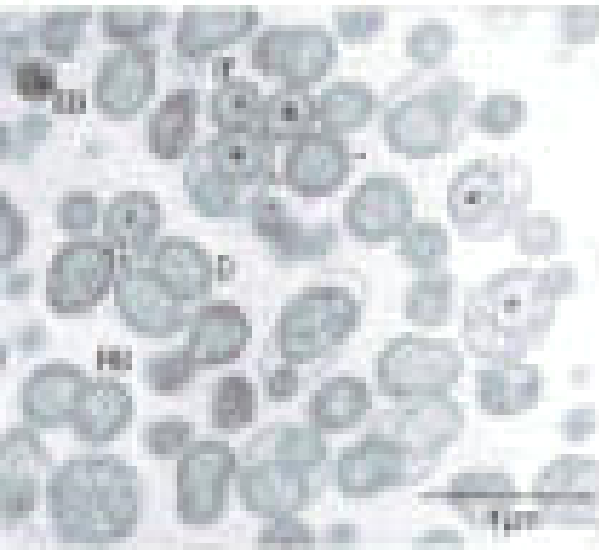
包涵体在细胞中的形成部位：

位于细胞核内—如包疹病毒

位于细胞质内—如狂犬病毒等

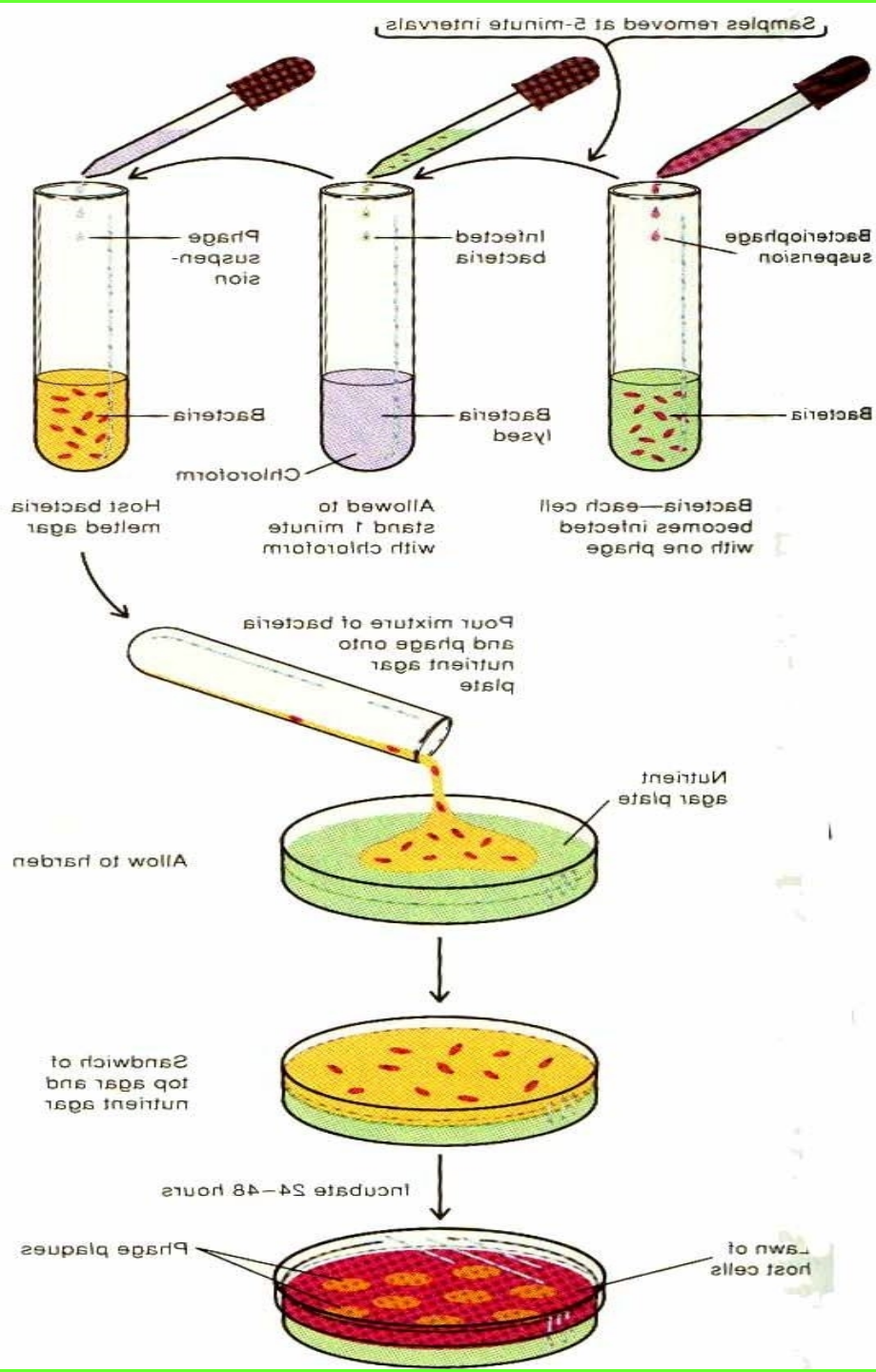
胞核内胞质都有一麻疹病毒





- ◆ 是病毒的聚集体；
 - ◆ 是病毒的合成部位；
 - ◆ 是病毒蛋白和与病毒感染有关的蛋白质
 - ◆ 非病毒性包涵体, 由化学因子或细菌感染形成
- 包涵体的实践意义——病毒鉴定、临床诊断依据。





(2) 噬菌斑 (plaque)

噬菌斑是指在宿主细菌的菌苔上，噬菌体使菌体裂解而形成的空斑。

应用：

- 1、噬菌体定量计数
- 2、噬菌体的鉴定



空斑和病斑

在动物细胞培养物上的与噬菌斑类似的空斑,称为病斑. 因为受肿瘤病毒感染。

空斑和病斑用于动物病毒粒子的计数也可以采用噬菌斑法类似的技术。





枯斑：植物病毒在植物叶片上形成的群体称为枯斑。



(三) 化学组成

病毒的主要成分为核酸（DNA或RNA）和蛋白质。有的病毒还含有脂质、糖类等其他组分。



1、病毒的核酸

- 病毒核酸是病毒粒中最重要的成分，是病毒繁殖、遗传变异与感染性的物质基础。核酸构成了病毒的基因组。
- 病毒核酸的种类很多，是病毒分类鉴定中的重要指标：
 - ①是DNA还是RNA；
 - ②是单链还是双链；
 - ③呈线状还是环状；
 - ④是闭环还是开口环；
 - ⑤基因组是单分子、双分子、三分子或多分子；
 - ⑥核酸的碱基或碱基对数；
 - ⑦核苷酸序列等。



病毒核酸的种类

◆一种病毒至少含有一种核酸（DNA或RNA）。

植物病毒绝大多数含DNA；少数含RNA；

动物病毒一部分含DNA，一部分含RNA；

细菌病毒普遍含DNA，含RNA的极少。

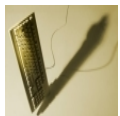
◆病毒的核酸类型极为多样化：

病毒的DNA与RNA均有单链和双链：**dsDNA**

ssDNA

dsRNA

ssRNA



病毒DNA分子有线状和环状之分。

结构特征

举例



线状单链

小DNA病毒



环状单链

φX174和其他噬菌体



线状双链

大部分噬菌体及动物病毒



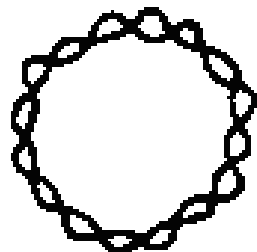
一链断裂的线状双链

T₅噬菌体



闭合双链

痘苗病毒



闭合环状双链
(有和无超线圈结构)

多瘤病毒, PM₂噬菌体,
花椰菜花叶病毒

2. 病毒的蛋白质

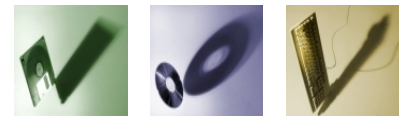
▼有的病毒只有一种蛋白质，多数含有为数不多的几种蛋白质。

▼病毒蛋白质的氨基酸组成与其他生物一样，但不同病毒蛋白质的氨基酸组成和含量各不相同。

▼病毒蛋白质主要在构成病毒结构、病毒的侵染与增殖过程中发挥作用。

3. 其他成分

一些较复杂的病毒（如包膜病毒）除含有核酸和蛋白质两种成分外，还含有脂类、多糖等其他成分。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/988137044035006143>