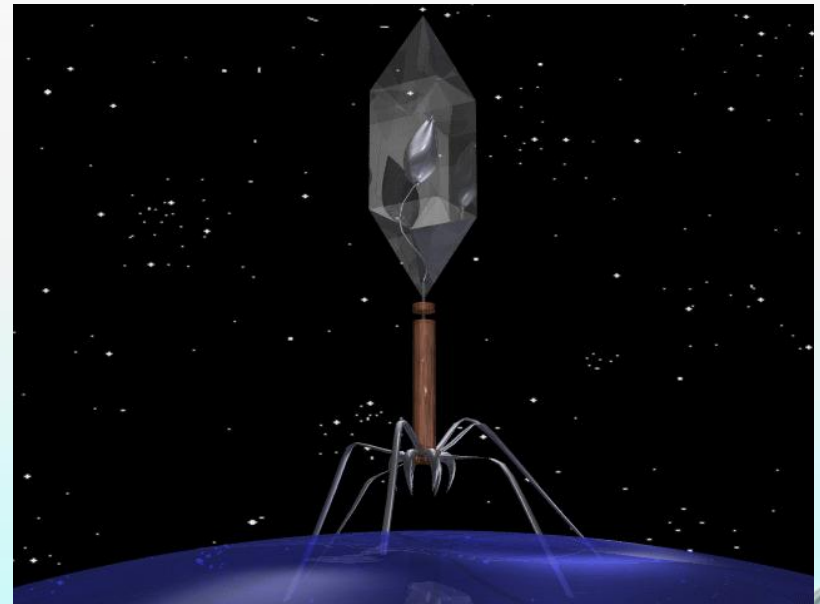
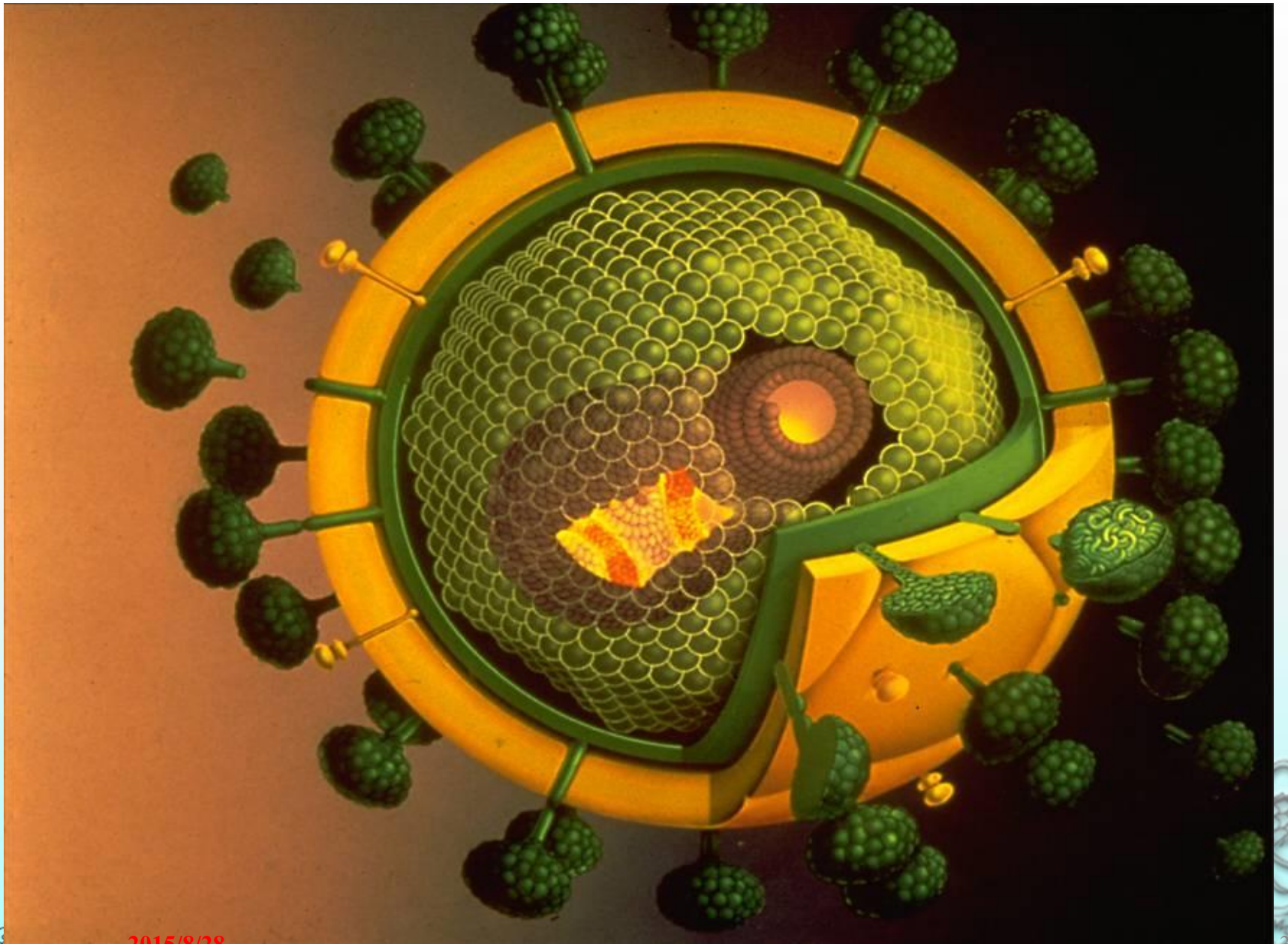


第三章 病毒

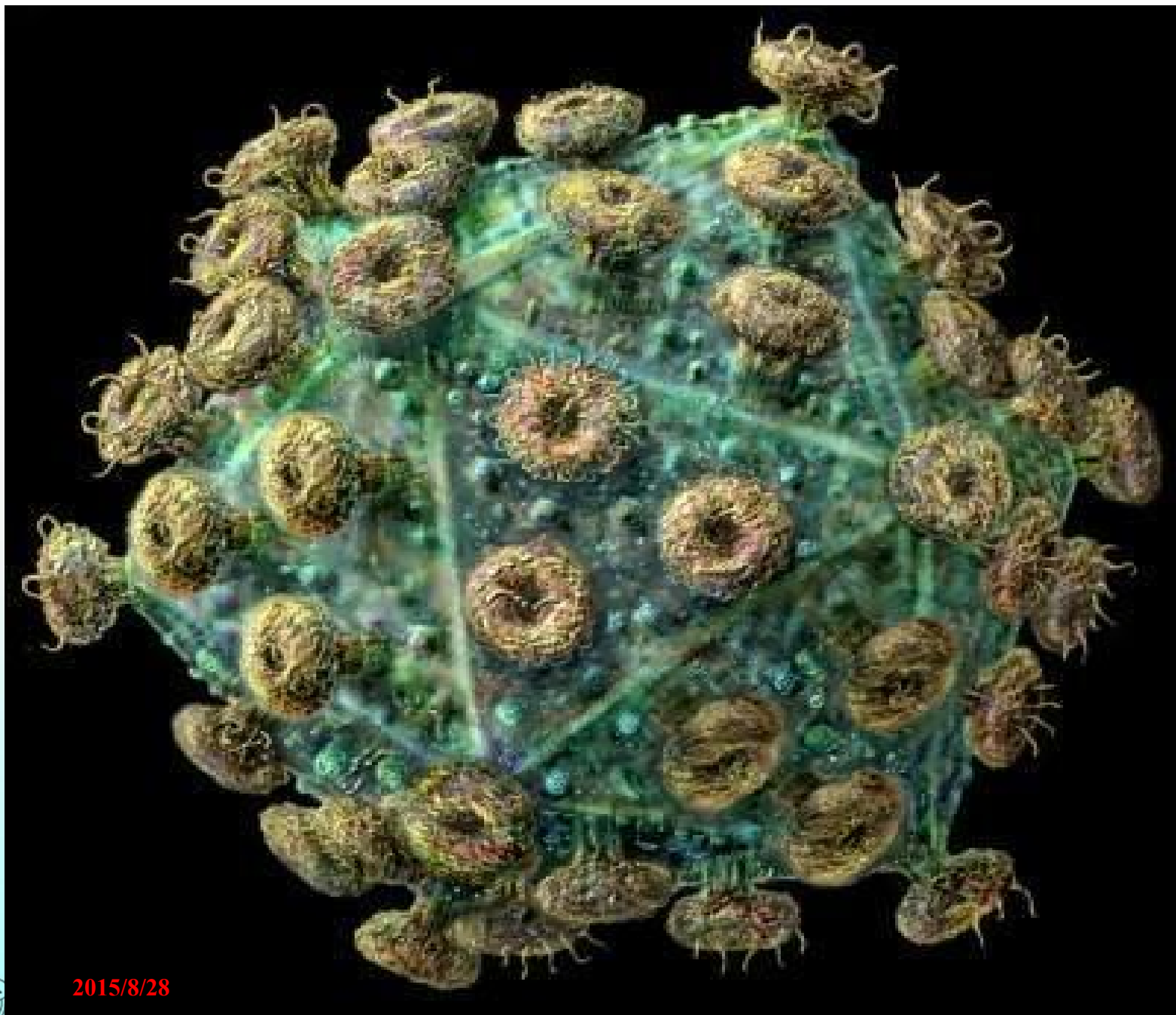
- ◆ 第一节 病毒概述（2学时）
 - ◆ 1.病毒的特点
 - ◆ 2.病毒的形态构造和化学成分
 - ◆ 3.病毒的复制
- ◆ 第二节 病毒的主要类群（2学时）
 - ◆ 1.噬菌体
 - ◆ 2.动植物病毒
 - ◆ 3.亚病毒







2015/8/28



2015/8/28



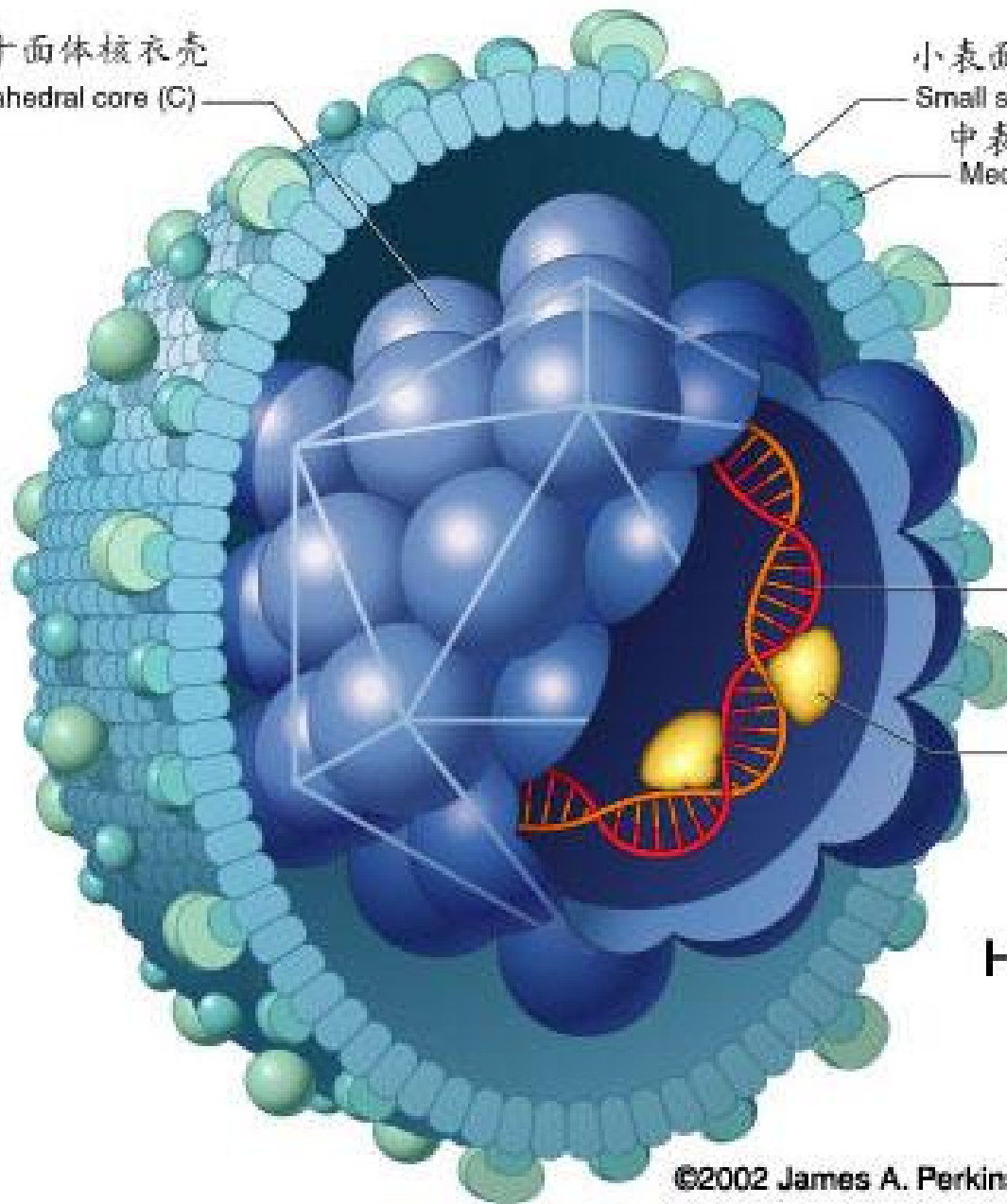


二十面体核衣壳
Icosahedral core (C)

小表面蛋白
Small surface protein (S)

中表面蛋白
Medium surface protein
(S + PreS2)

大表面蛋白
Large surface protein
(S + PreS2 + PreS1)



DNA

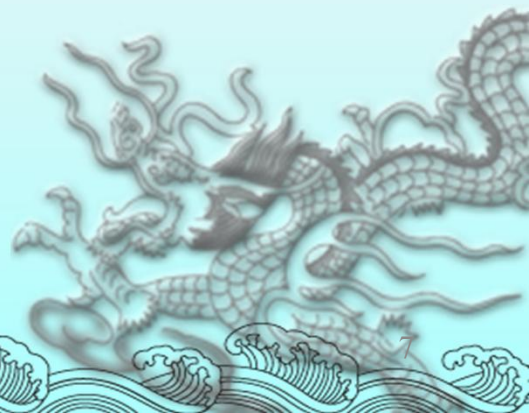
Polymerase (P)
聚合酶

Hepatitis B
virus
肝炎

©2002 James A. Perkins

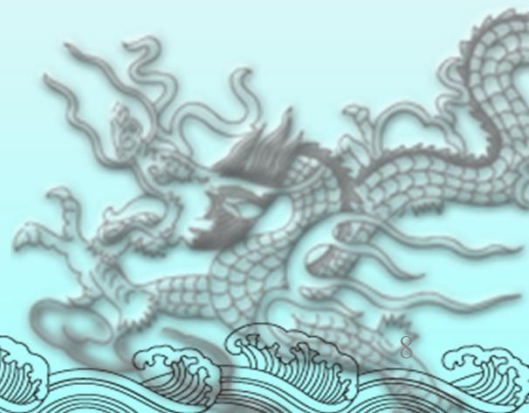
2015/8/28

2015/8/28

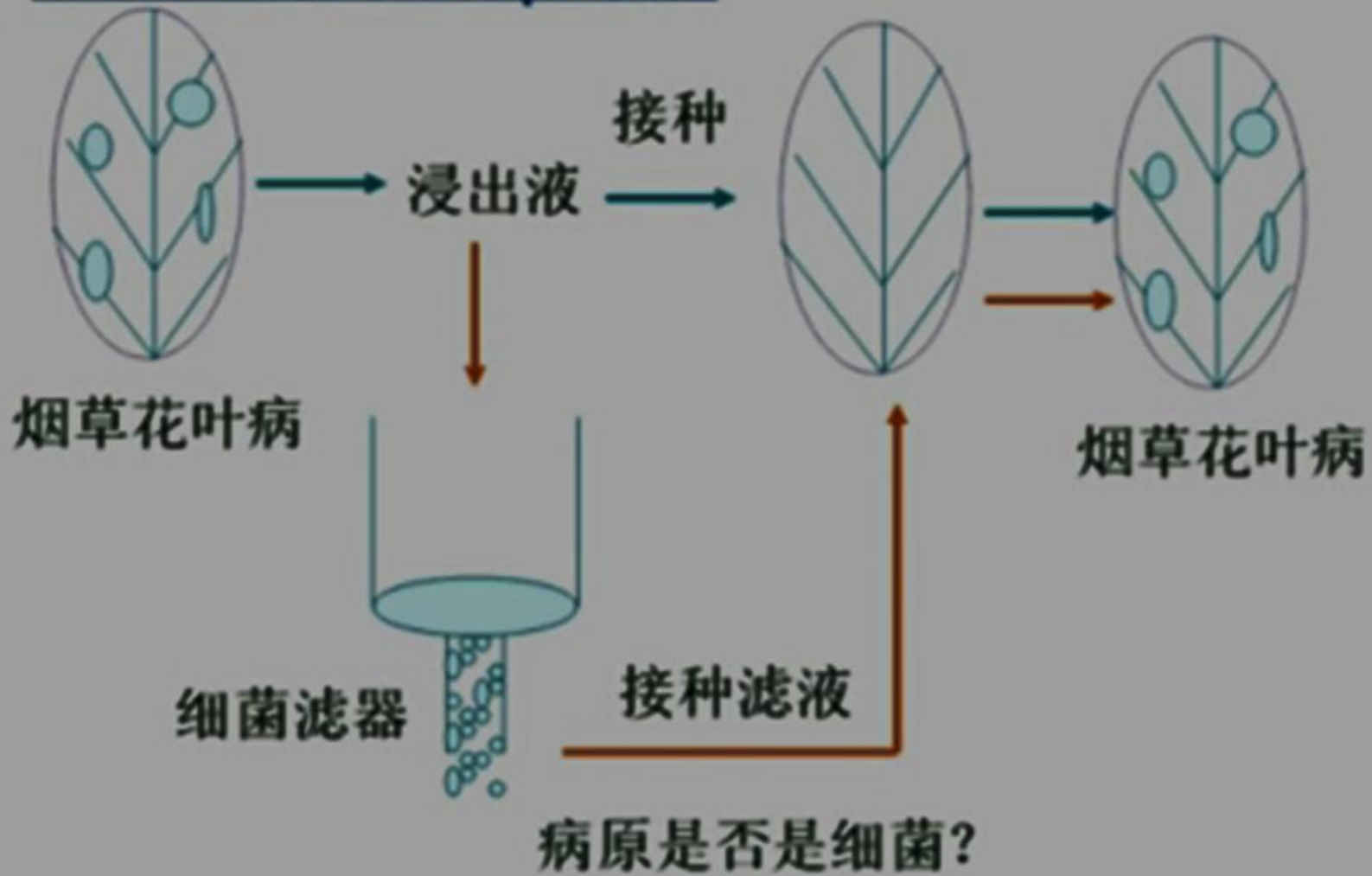


第一节 病毒概述

- ◆ 一，病毒的特点
- ◆ 二，病毒的形态构造和化学成分
- ◆ 三，病毒的复制



1886年，德国A.Mayer实验



一，病毒的特点

1，定义

- 病毒（Virus）：是体积小于200nm专性寄生的病原物。（Bawdeen F.C,1950）
- 病毒（Virus）：是结构简单的微小生命体，病毒的粒体有各种不同的形状，是由一种核酸和外面的蛋白质衣壳组成的。在条件适宜的细胞内，由细胞提供物质和能量，病毒的核酸可以复制形成新的病毒颗粒，并且在适宜的条件下至少可以在一种寄主上引起病害。
(Matthews,1970)

➤ 病毒（Virus）：是传染性的寄生物，它的核酸基因组的重量小于 3×10^8 道尔顿，需要有寄主细胞中的核糖体和其他成分才能繁殖。（Gibbs,A和Harrison. B.1976）（1道尔顿= 1.67×10^{-24} 克）

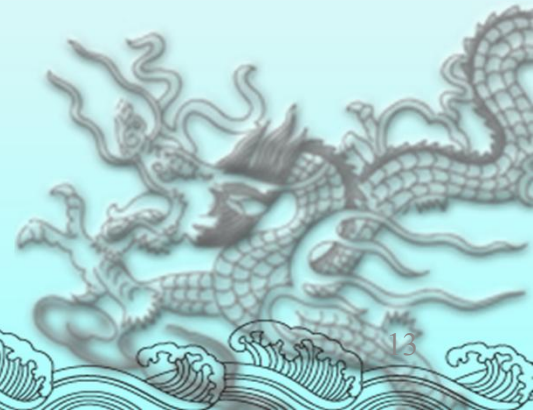
➤ 病毒（Virus）：**独立于宿主进化史的绝对细胞内寄生物，它的DNA或RNA基因组被其所编码的蛋白质壳体化。**
（Fields.1990）

2, 病毒的基本特性:

- ◆ (1) 没有细胞结构。
- ◆ (2) 只含DNA或RNA一种类型核酸。
- ◆ (3) 不以二分裂法繁殖, 只能在特定的寄主细胞内以核酸复制的方式增殖。
- ◆ (4) 没有核糖体, 不含与能量代谢有关的酶, 在活体外没有生命特征。

3, 宿主范围

- ◆ 噬菌体
- ◆ 噬藻体 phycophage
- ◆ 真菌病毒
- ◆ 植物病毒
- ◆ 动物病毒



4, 病毒的分类和命名

1), 病毒的分类鉴定依据

(1) 宿主范围及感染表现 (症状) (宿主范围: 噬菌体, 噬藻体, 真菌病毒, 植物病毒, 动物病毒。)

(2) 病毒的理化性质: 毒粒的大小、形态, 病毒及其组分的沉降系数、浮力密度、相对分子量, 核酸的类型, 病毒对不同理化因子的敏感性。(电镜技术、分析超速离心技术等)

(3) 血细胞凝集性质:病毒能吸附一定种类的哺乳动物或禽类的红血球细胞表面产生凝聚现象。不同的病毒所凝集的血细胞种类以及发生凝集所要求的温度、PH条件可能不同。

(4) 病毒的血清学:免疫沉淀反应、凝集反应、酶联免疫吸附测定、血凝抑制试验、中和试验、免疫荧光、免疫电镜、放射免疫、单克隆抗体等。

(5) 分子生物学方法鉴定:病毒核酸、蛋白质等组分的性质。方法:聚丙烯酰胺凝胶电泳、蛋白质的肽图与N末端氨基酸分析、核酸的酶切图谱和寡核苷酸图谱分析、分子杂交、序列测定、PCR等等。

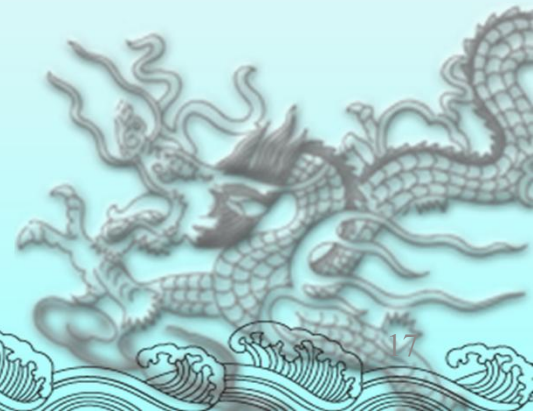
2), 命名

- ◆ 国际病毒分类委员会 (ICTV) 1996年提出了38条新的病毒命名规则。分类系统采用目、科、属、种为分类等级。
- ◆ 很多病毒是以地名、症状或疾病、毒粒形态、人名、缩拼字、以及字母或数字命名，已经广泛在使用，目前仍然在沿用。但是新提出的数字、字母及其组合将不再被接受。

3), 分类系统

7大类, 62个科。

- 1 dsDNA病毒
- 2 ssDNA病毒
- 3 DNA和RNA逆转录病毒
- 4 dsRNA病毒
- 5 负义ssRNA病毒
- 6 正义ssRNA病毒
- 7 亚病毒因子



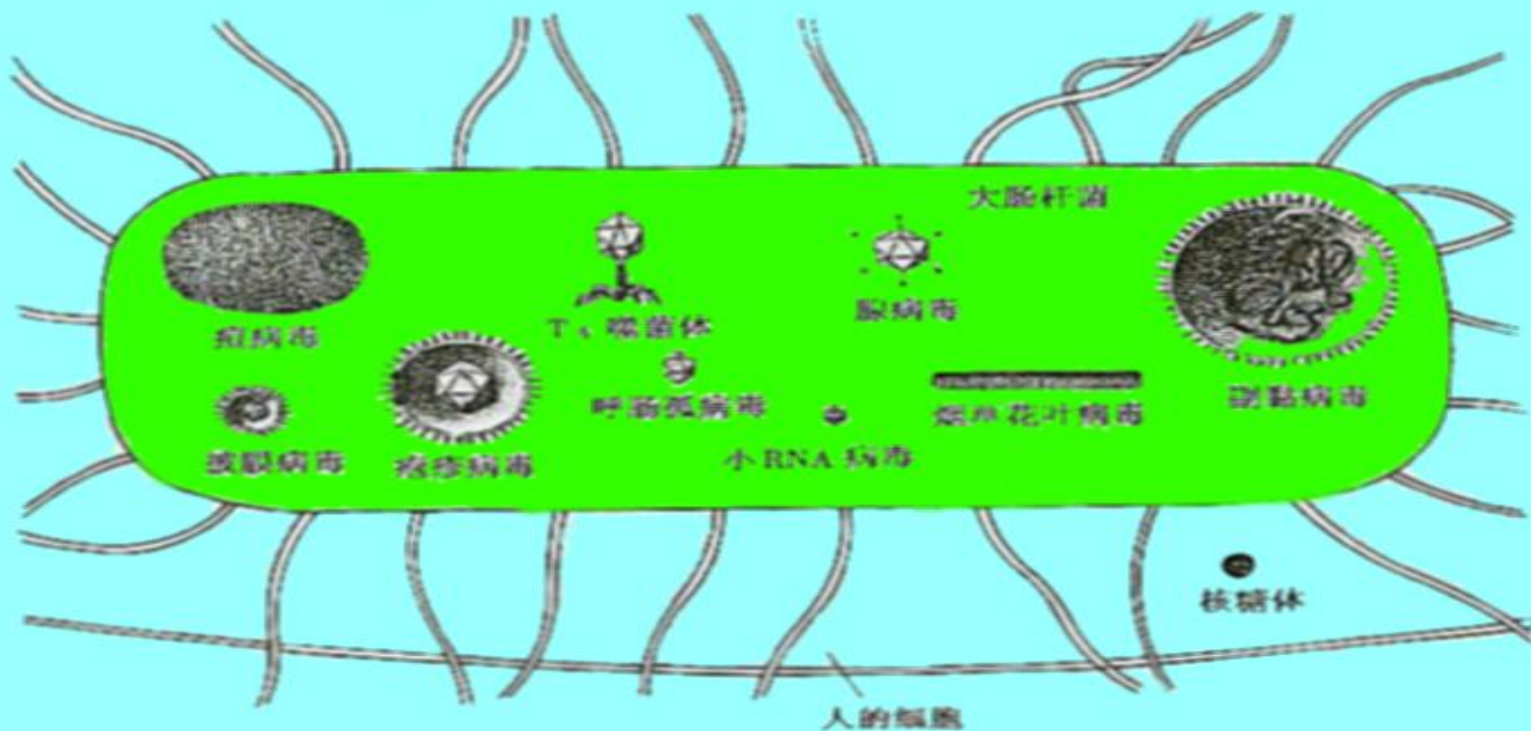
补充

- ◆ 凡碱基排列顺序与mRNA相同的单链DNA或RNA称为正义DNA或正义RNA，记作+DNA或+RNA。
- ◆ 凡碱基排列顺序与mRNA互补的单链DNA或RNA称为负义DNA或负义RNA，记作-DNA或-RNA。

二、病毒的形态构造和化学成分

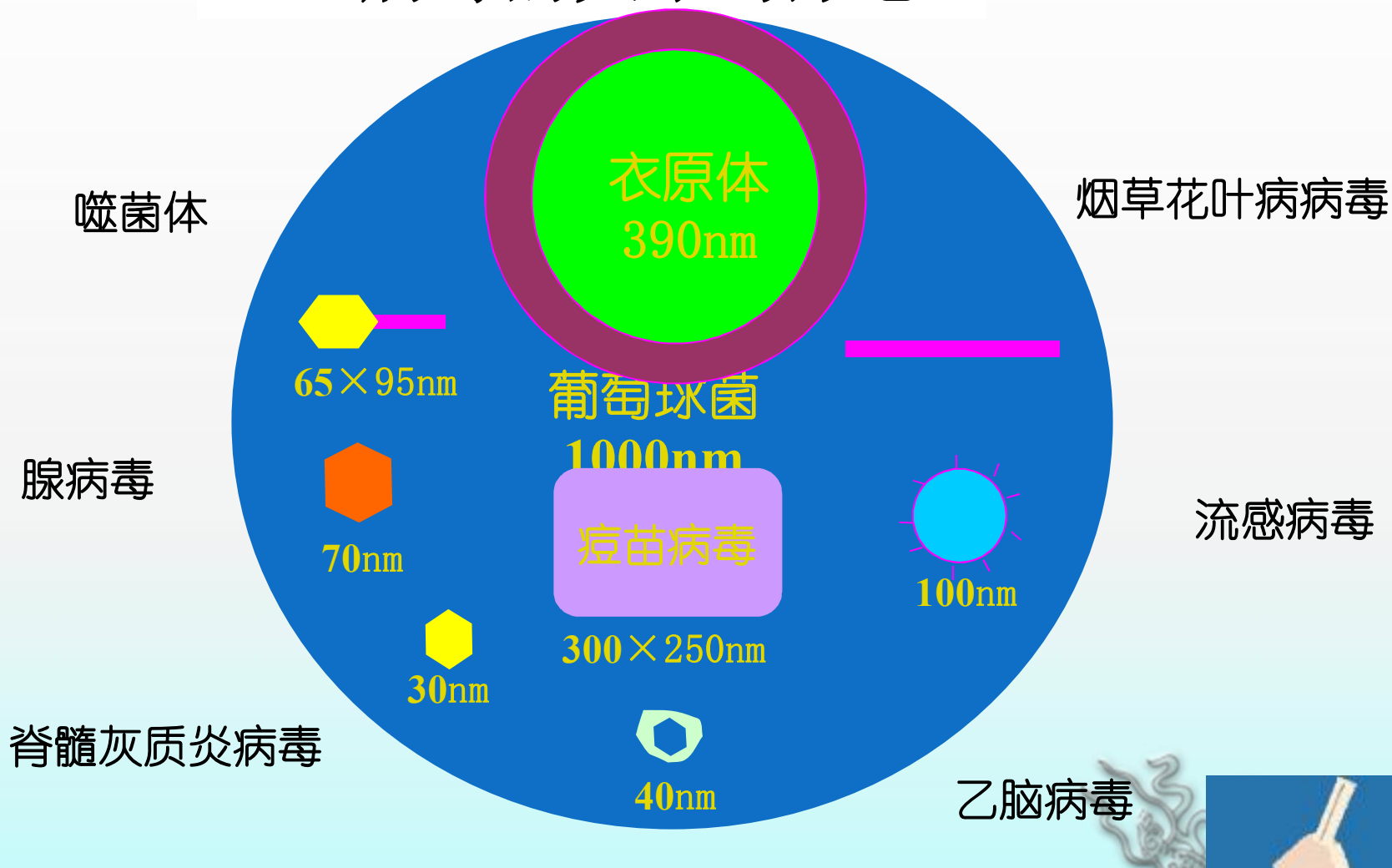
(一)，病毒的形态和结构

一、大小和形状



病毒的大小和形态

一 病毒的大小与形态



1、测量单位——纳米 (nm)

3、观察工具——电子显微镜

2、大多数病毒的直径小于150 nm



痘病毒
(卵圆形)



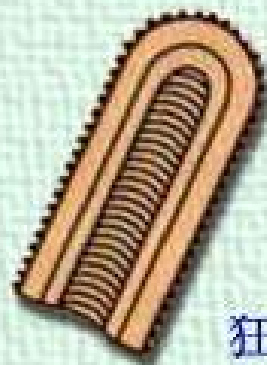
E.coli T4 噬菌体
(蝌蚪状)



烟草花叶病毒
(杆状)



天花病毒
(砖形)



狂犬病毒
(弹状)

病毒的形体极其微小，结构简单，但它们的个体形状却是形态各异，丰富多彩。

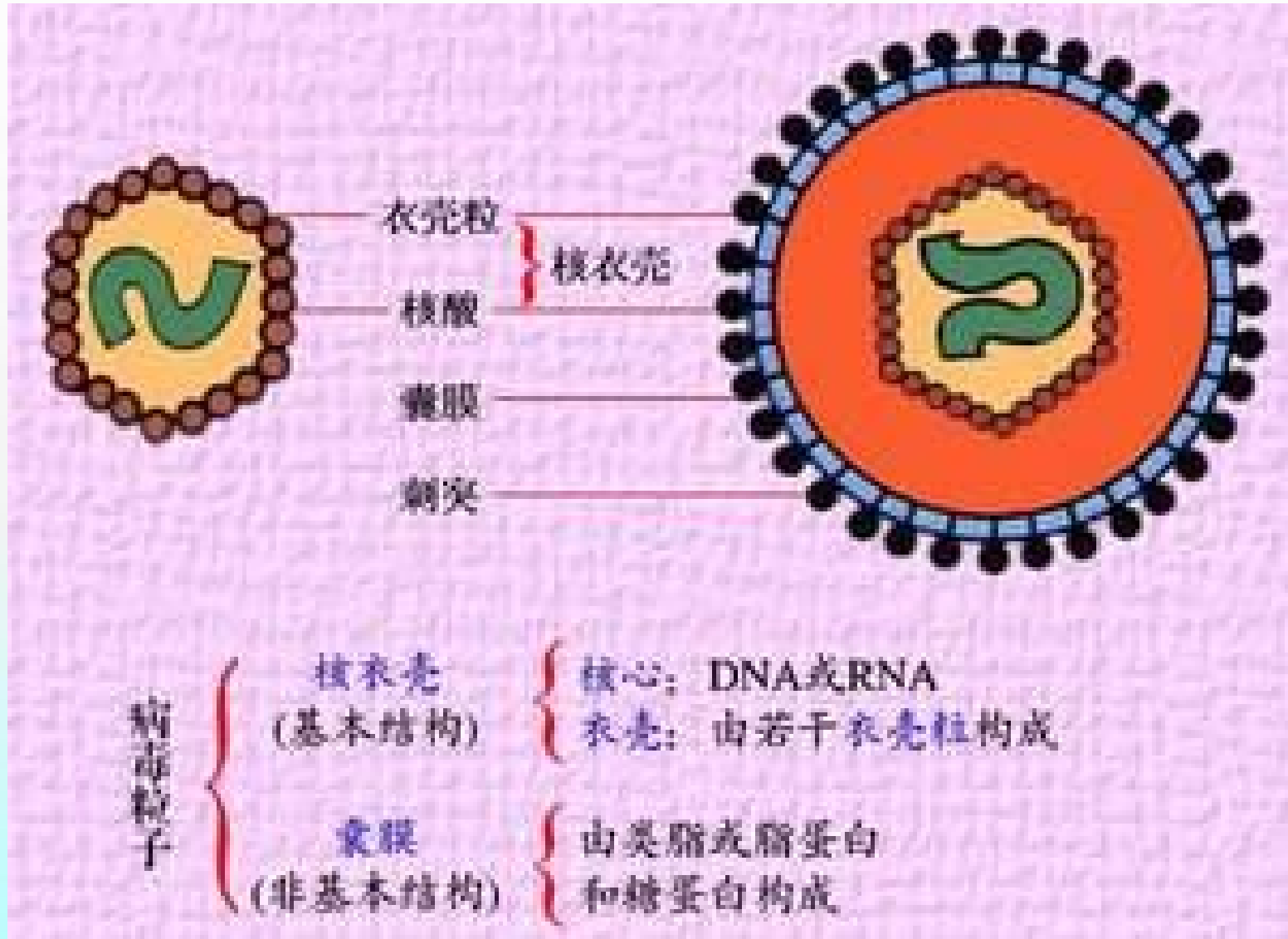


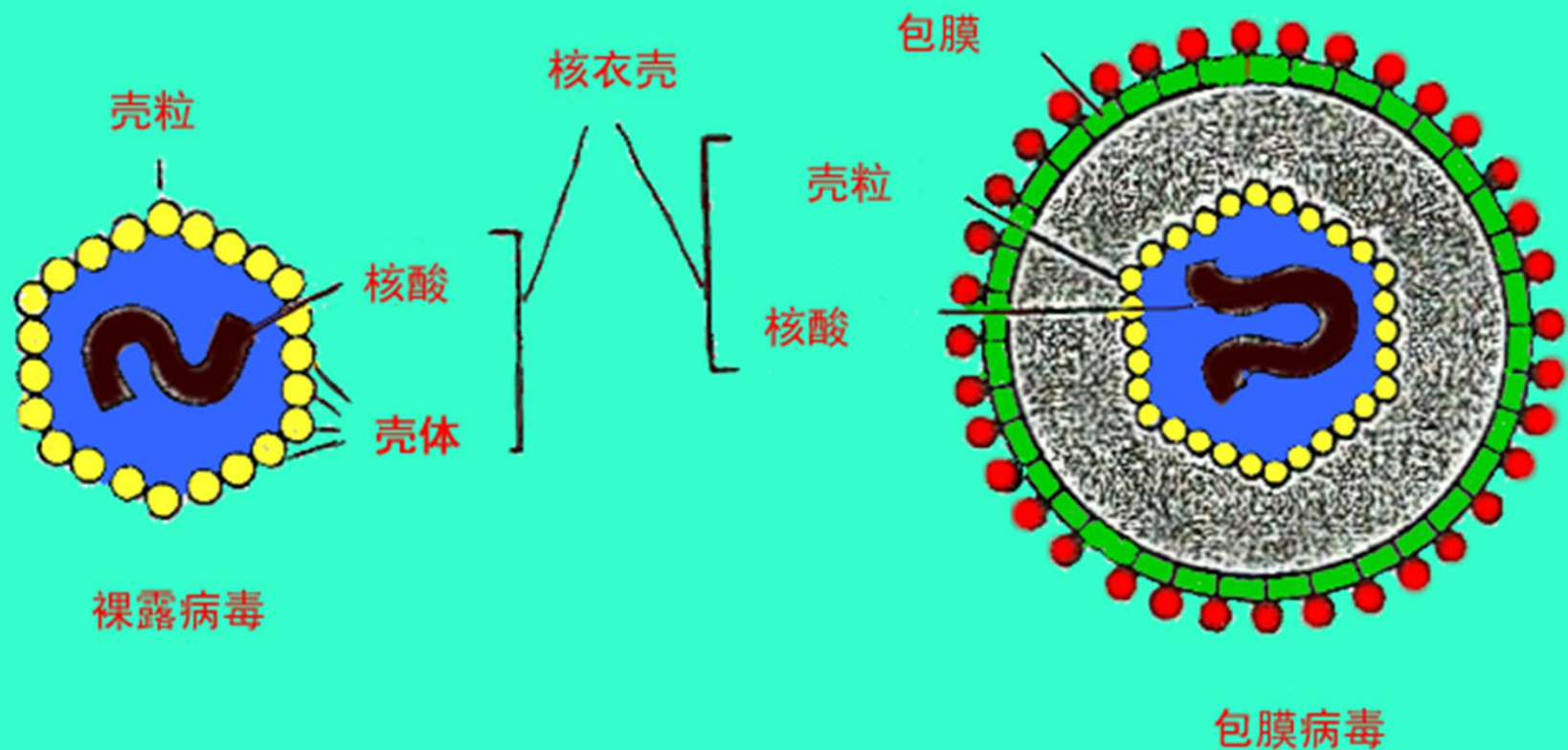
脊髓灰质炎病毒
(球形)



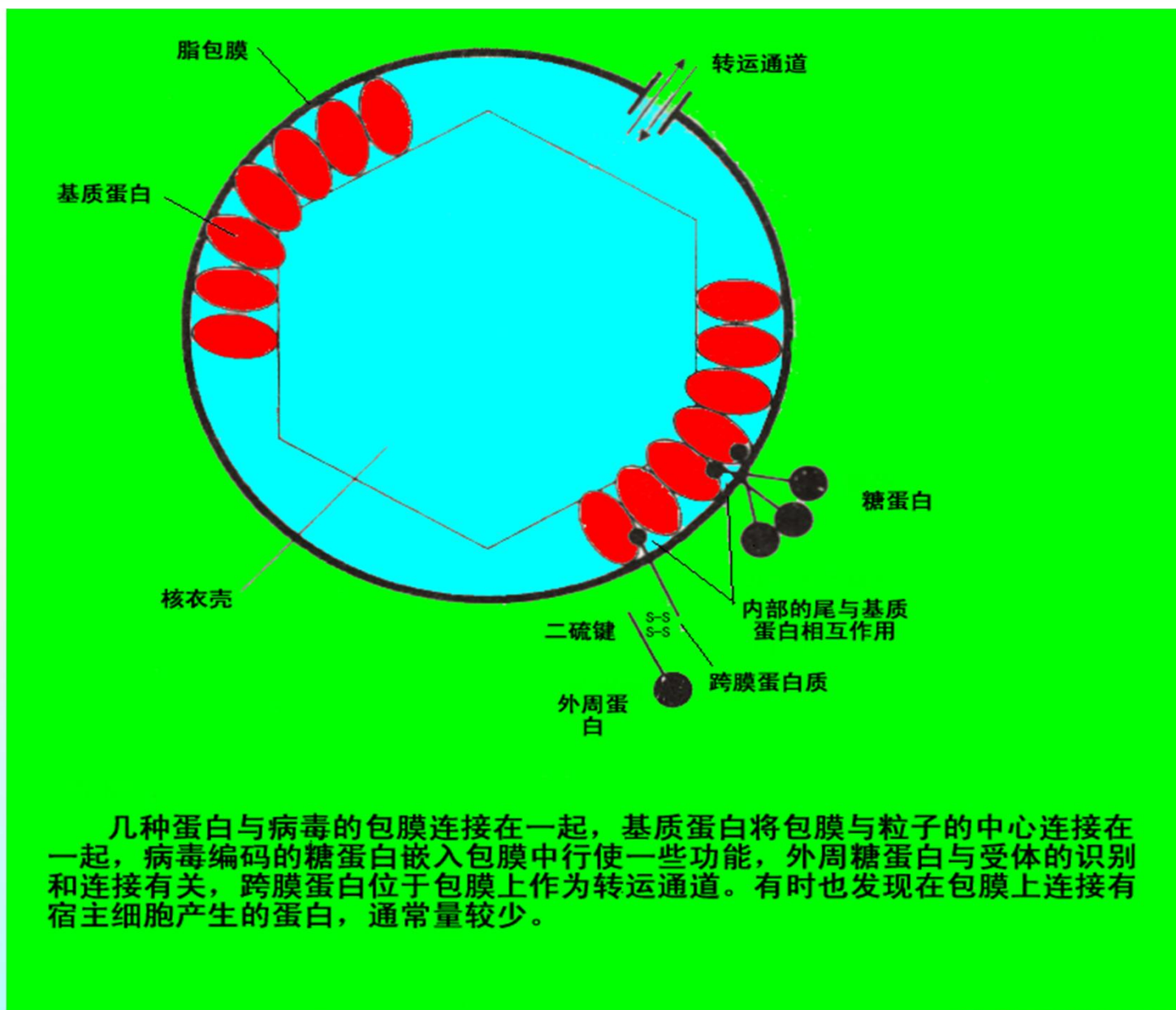
fd 噬菌体
(丝状)

2, 毒粒的结构

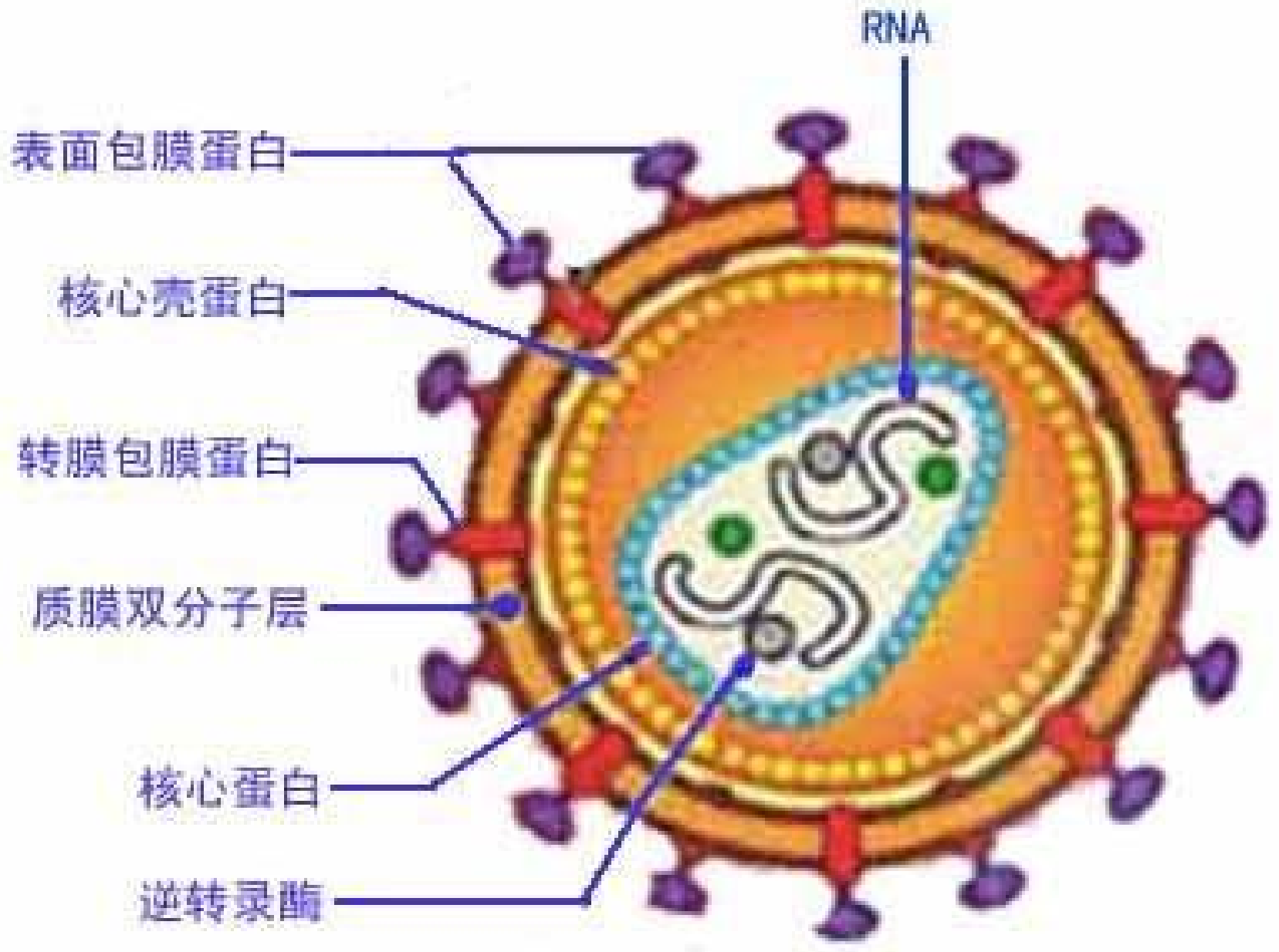




病毒的基本结构



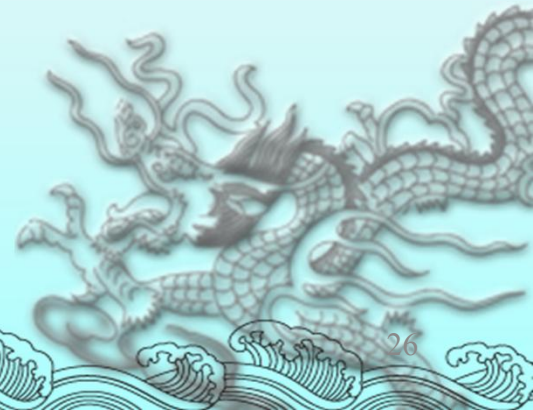
几种蛋白与病毒的包膜连接在一起，基质蛋白将包膜与粒子的中心连接在一起，病毒编码的糖蛋白嵌入包膜中行使一些功能，外周糖蛋白与受体的识别和连接有关，跨膜蛋白位于包膜上作为转运通道。有时也发现在包膜上连接有宿主细胞产生的蛋白，通常量较少。



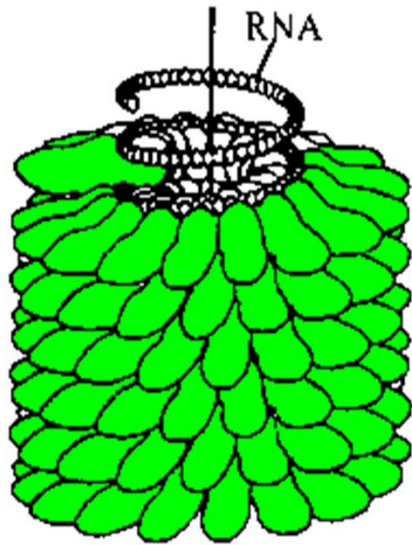
艾滋病毒

2.1, 毒粒的壳体

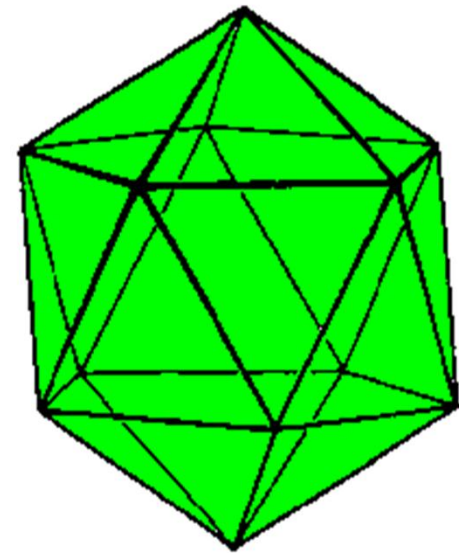
- ◆ 毒粒 (virion) : 成熟的具有侵染力的病毒颗粒称为病毒粒子, 简称毒粒。
- ◆ 由于壳粒在壳体上的不同排列, 病毒壳体具有下列三种形态结构。(1), 螺旋对称壳体 (2), 二十面体对称壳体 (3), 复合对称 (双对称结构)



螺旋状病毒Helical *viruses*

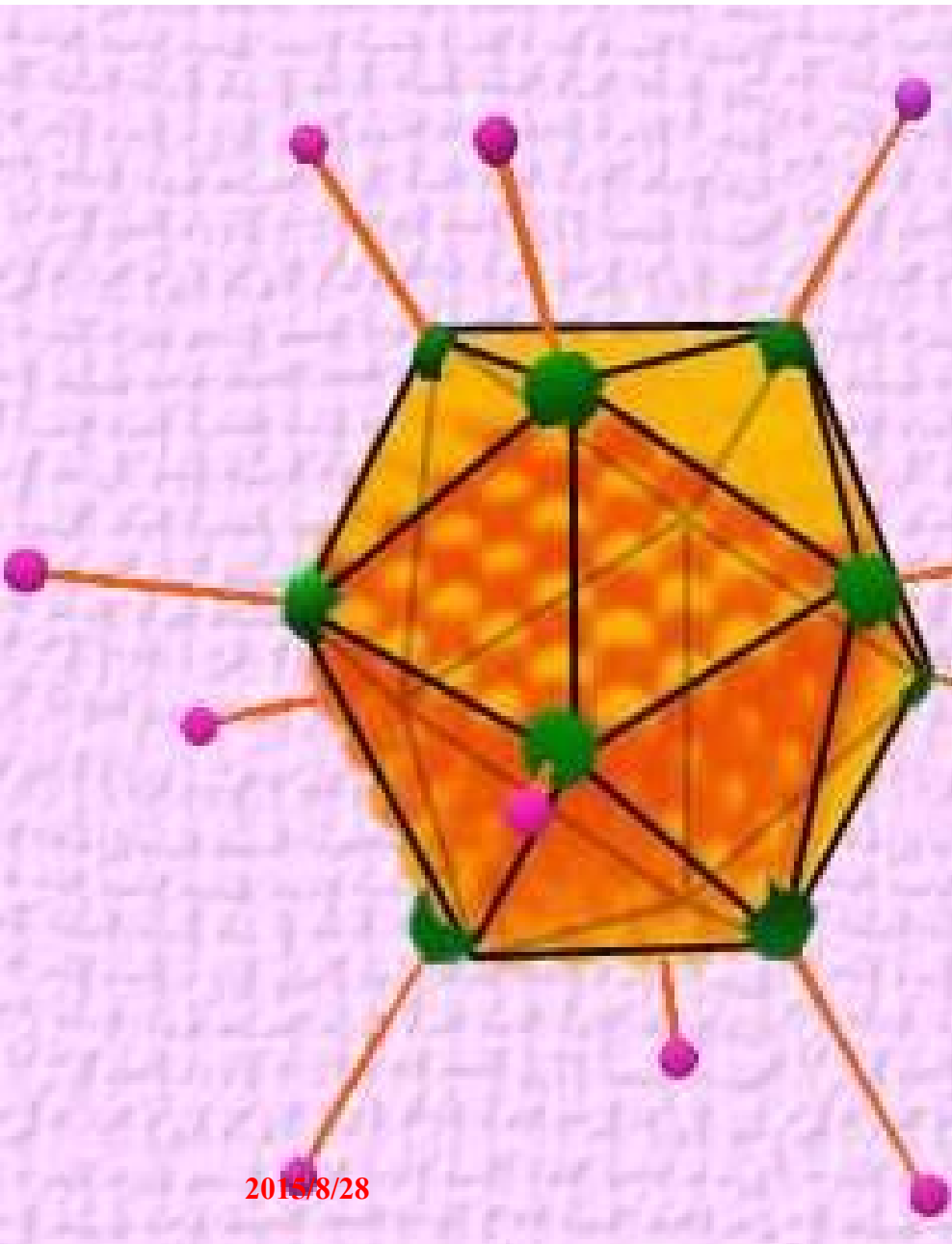


TMV粒子螺旋对称结构

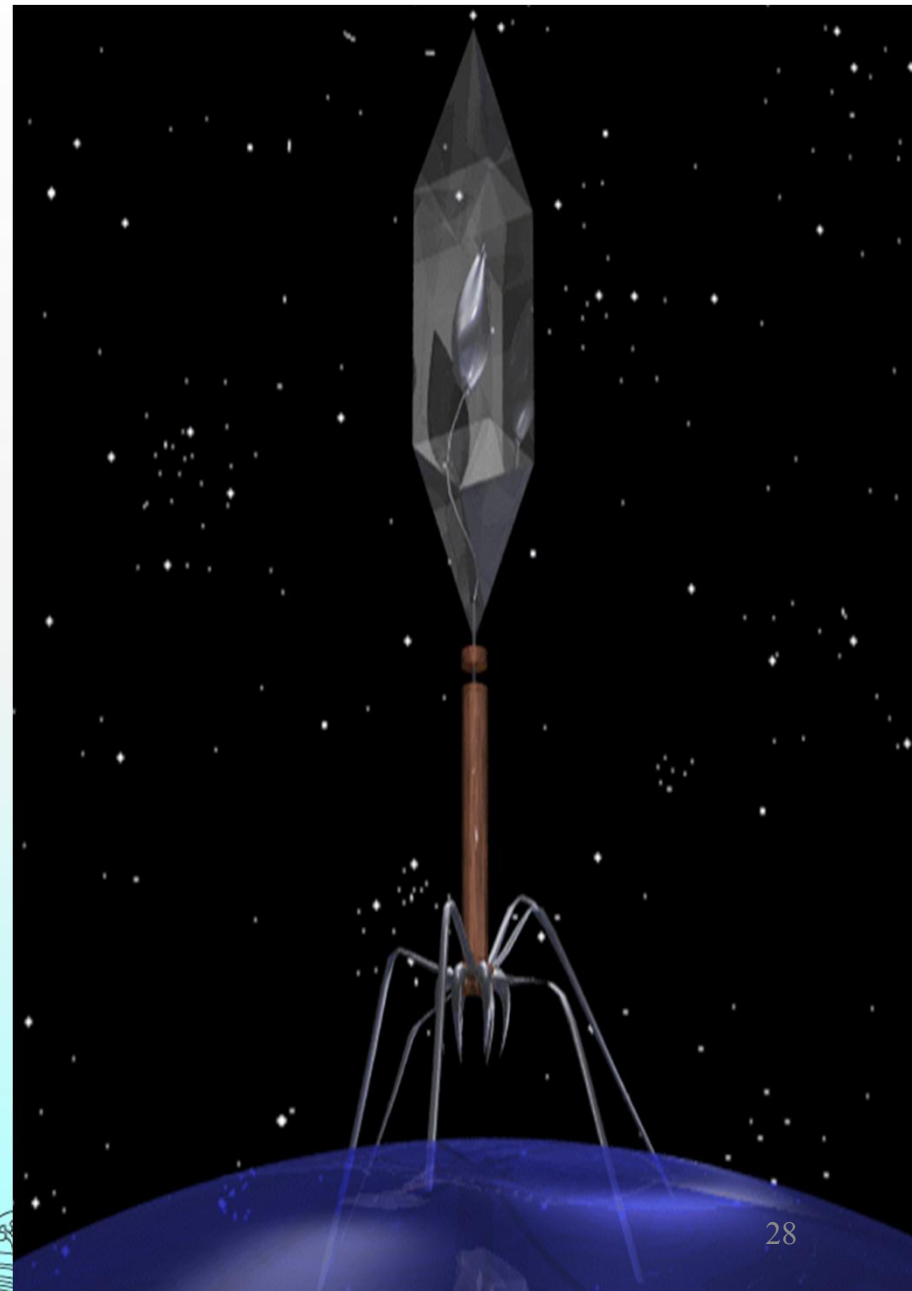


正二十面体结构

多面体 (Polyhedral) viruses

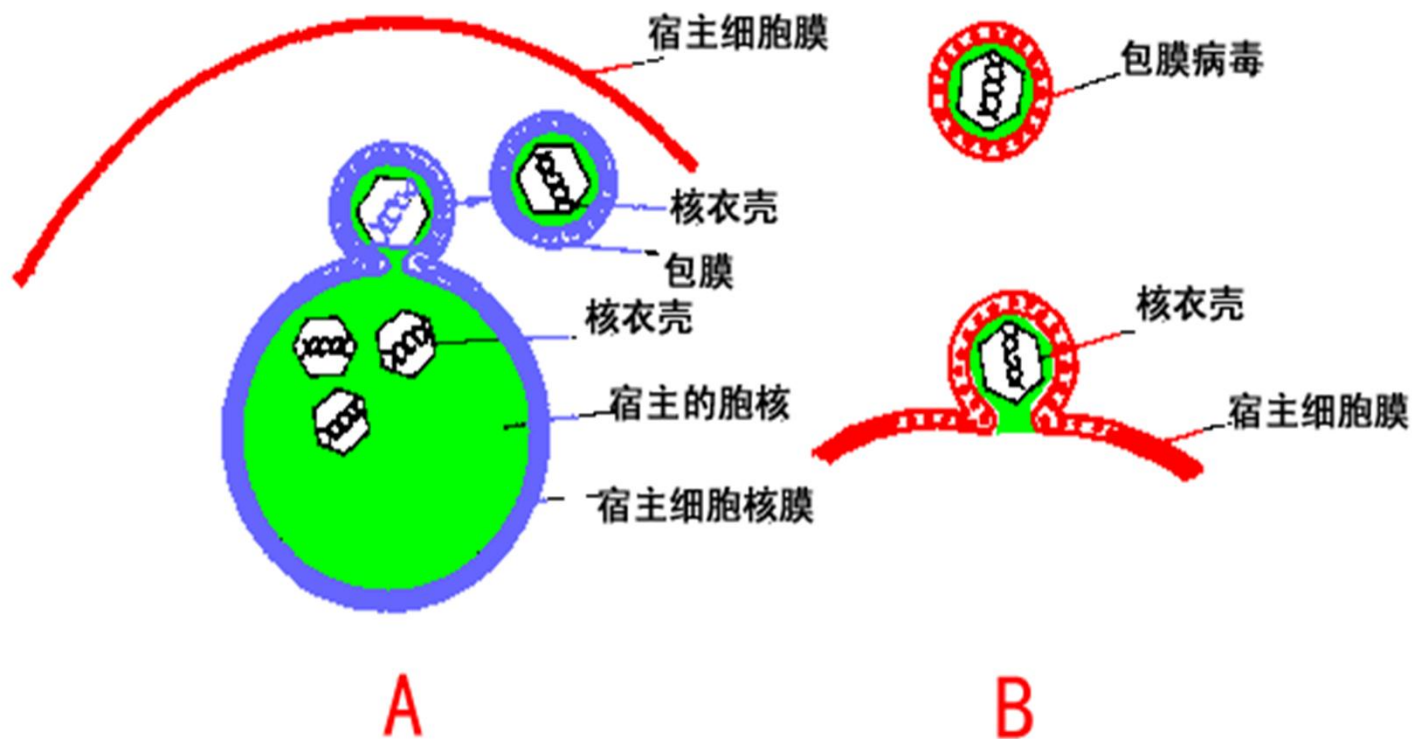


2016/8/28



28

2.2, 病毒的包膜结构



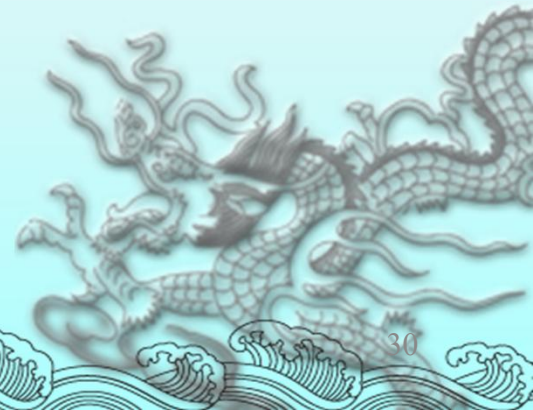
包膜病毒的装配示意图

A: 从宿主细胞核芽出时获得的包膜

B: 从细胞质膜芽出时获得包膜

(2) ，包膜的作用

维系毒粒结构，保护病毒核壳。尤其是病毒的包膜糖蛋白，是启动病毒感染所必需的。



2.3, 毒粒的结构类型

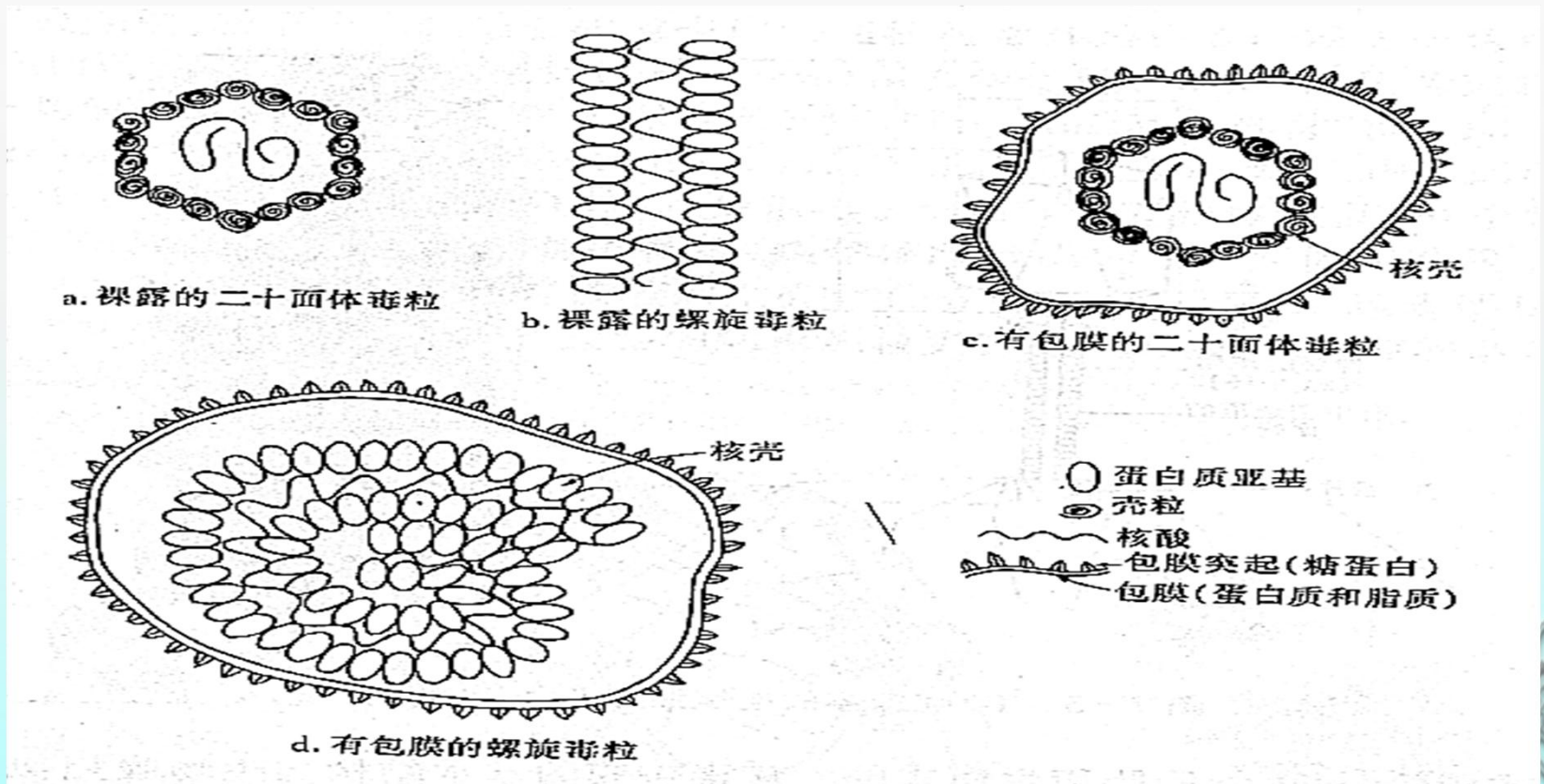


图 7-4 毒粒的结构类型及其组成示意图

(二)、毒粒的化学组成

1, 病毒的核酸

- ◇ (1), 病毒核酸类型
- ◇ (2), 核酸结构特征

2, 病毒的蛋白质

2.1 结构蛋白: 构成一个形态成熟的有感染性的病毒粒子所必需的蛋白质。

(1) ， 壳体蛋白： 构成病毒的壳体， 保护病毒的核酸； 无包膜病毒的壳体蛋白参与病毒的吸附、 进入、 决定病毒的宿主嗜性， 同时还是病毒的表面抗原。

(2) ， 包膜蛋白： 包括包膜糖蛋白和基质蛋白。

包膜糖蛋白是病毒的主要表面抗原， 多为病毒的吸附蛋白， 可启动感染和病毒进入等。

基质蛋白是构成膜酯双层与核壳之间的亚膜结构， 具支撑包膜、 维持病毒结构， 介导核壳与包膜糖蛋白之间的识别作用。

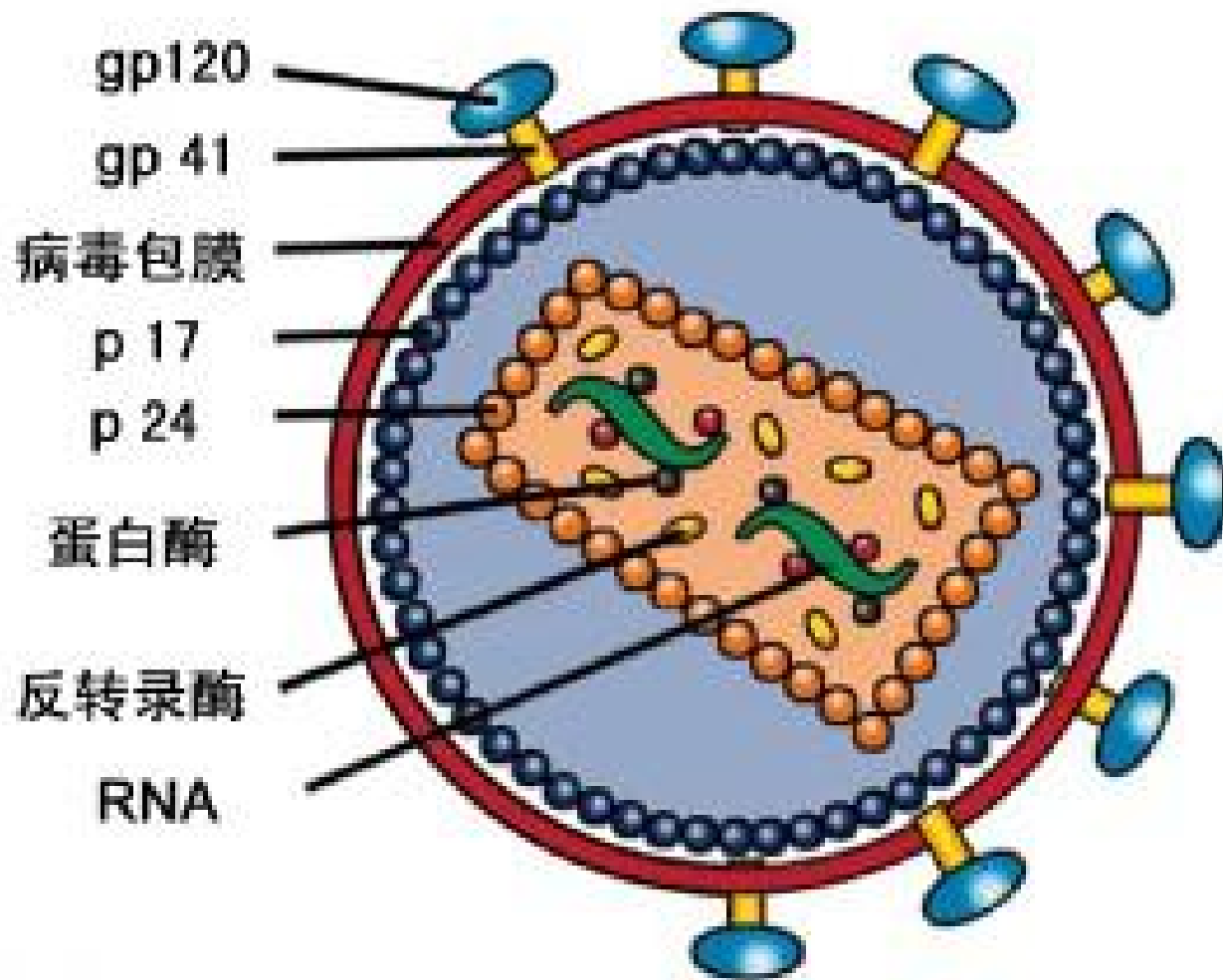
(3) ， 毒粒酶： 存在与毒粒内的酶。参与病毒的进入和释放等过程，如溶菌酶；参与病毒的大分子合成，如逆转录酶。

2.2非结构蛋白

3， 病毒的脂类

4， 病毒的糖类

5， 其他组成： 病毒装配是从环境中获得的不恒定成分。



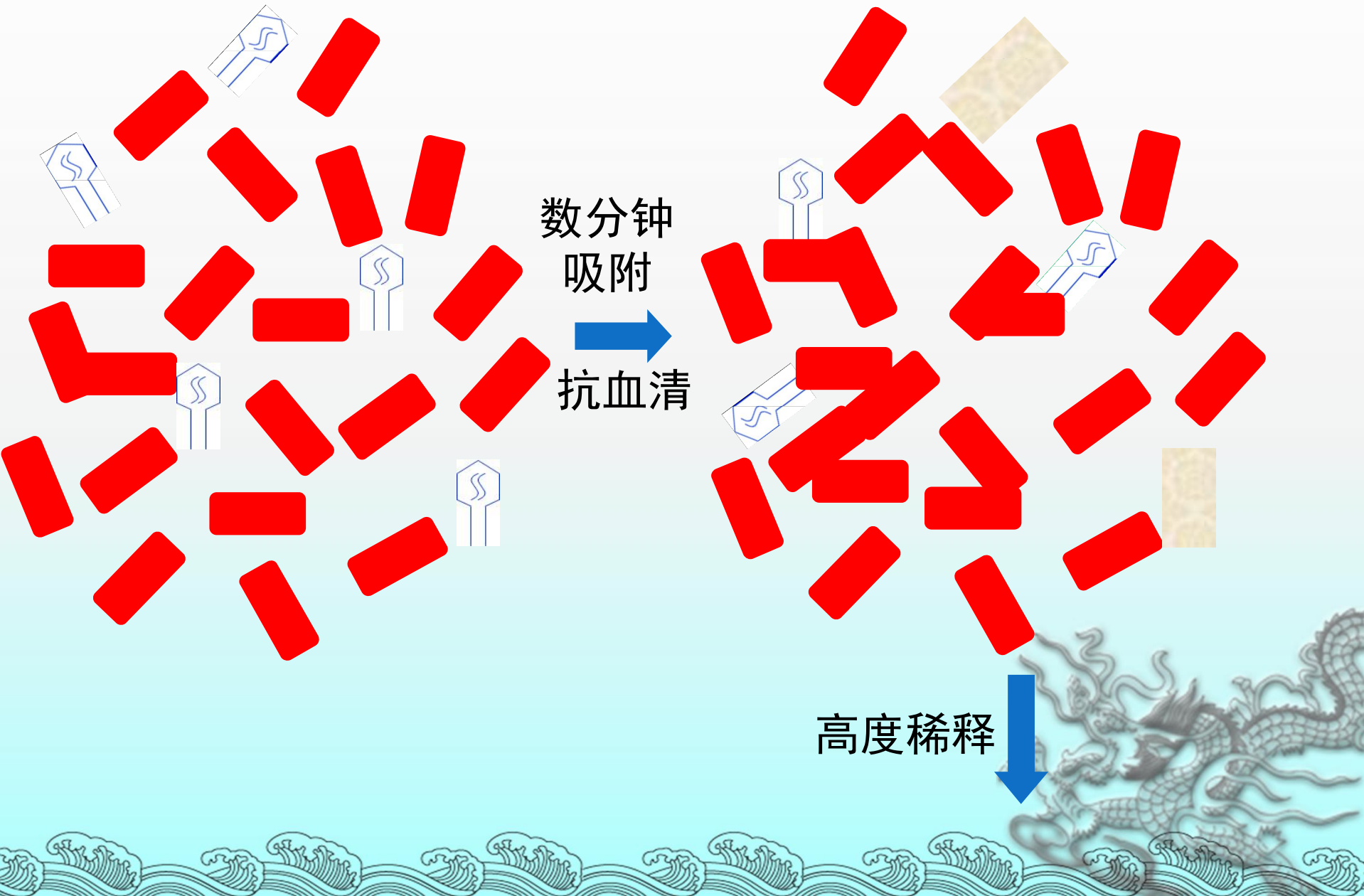
图片说明：人免疫缺陷病毒结构：gp120蛋白与gp41蛋白一同构成HIV病毒颗粒上的突刺结构，基质部分由p17蛋白构成，核心部分由p24蛋白构成。

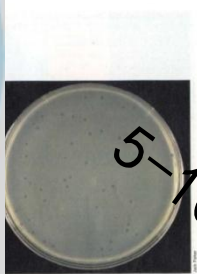
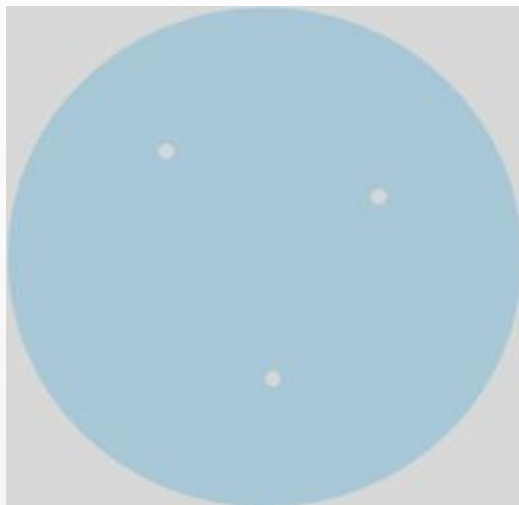
三、病毒的复制

1, 一步生长曲线(one-step growth curve)

步骤：适量的病毒与对数生长期的敏感细胞混合（1：10）——病毒吸附（数分钟）——混合液中加入一定量的抗血清（中和尚未吸附的病毒）——高倍培养液稀释（防止第二次吸附和感染）建立同步感染——继续培养——将定时取样测定培养物中的病毒效价（将含噬菌体的样品接种在含菌的平板上，测定噬菌斑数）。

以感染时间为横坐标，病毒效价为纵坐标，绘出病毒特征性的繁殖曲线，即为一步生长曲线。

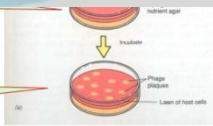




5-10min

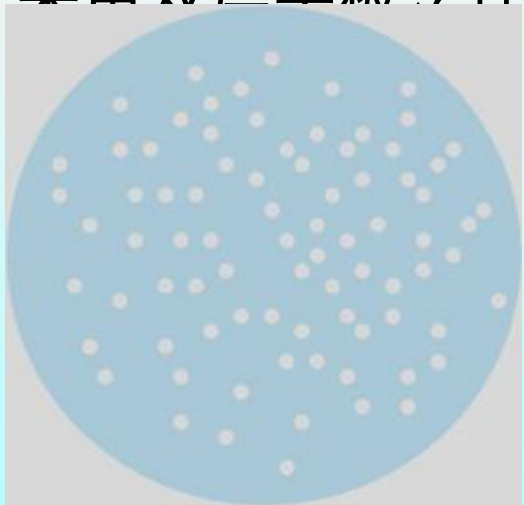
双层平板

噬菌斑



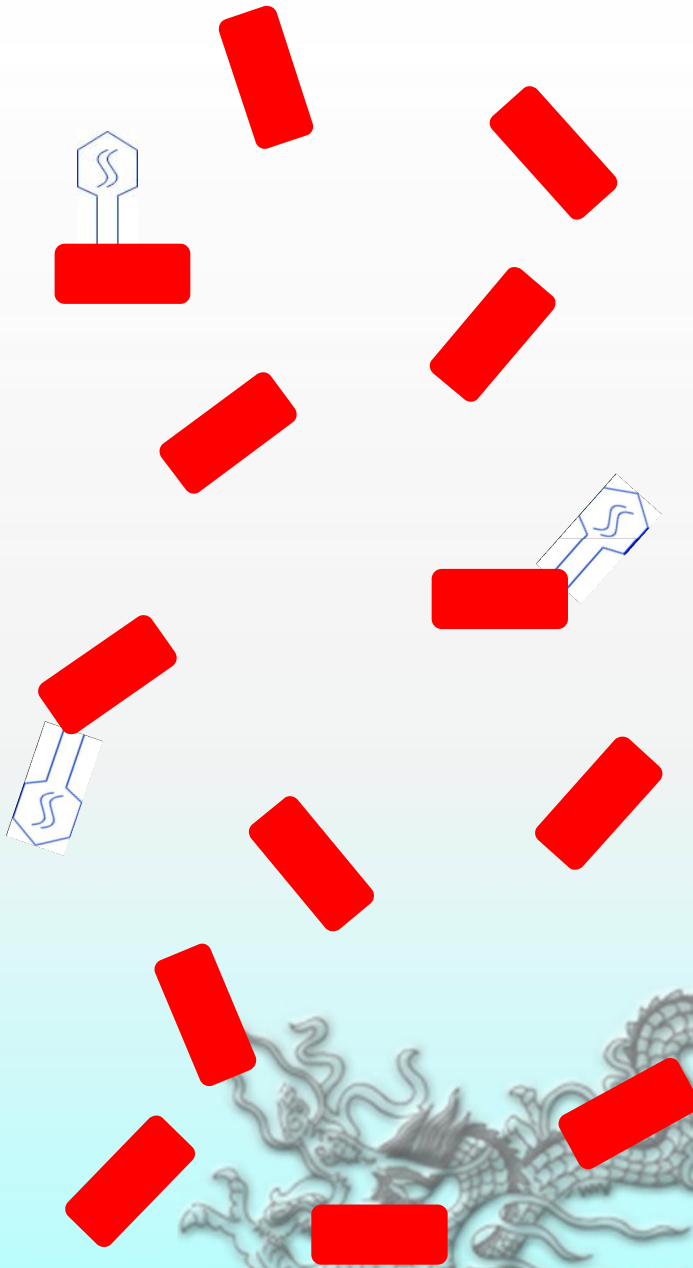
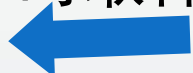
are 8.8. Quantification of bacterial virus by plaque assay using the agar overlay technique. (a) Addition of a suspension containing the virus material is mixed in a small amount of melted agar with the sensitive host bacteria, and the mixture poured on the surface of a nutrient agar plate. The host bacteria, which have been spread uniformly throughout the top agar layer, begin to grow and after overnight incubation form a lawn of confluent growth. Each virus particle that attaches to a cell and reproduces may cause cell lysis, and the virus particles released can spread to adjacent cells in the agar, infect them, be reproduced, and again lead to lysis and release. The size of the plaque formed depends on the virus, the host, and conditions of culture. (b) Photograph of a plate showing plaques formed by bacteriophage on a lawn of sensitive bacteria. The plaques shown are about 1-2 mm in diameter.

采用双层平板法计算其效价



20-30min

培养后定时取样



2. 噬菌体的培养 ——双层平板法

底层营养琼脂平板

双层平板

噬菌斑

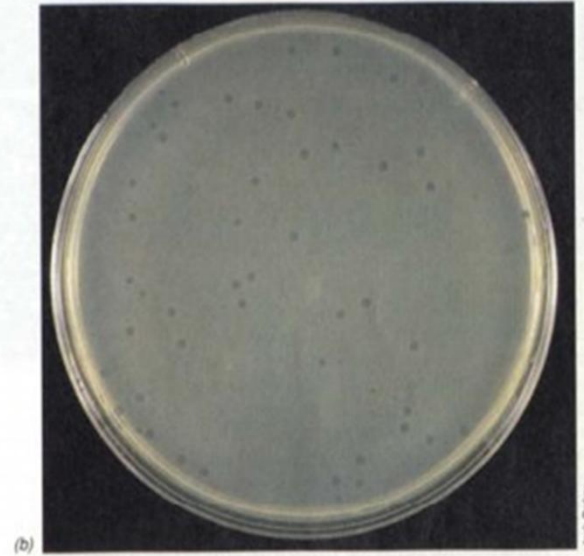
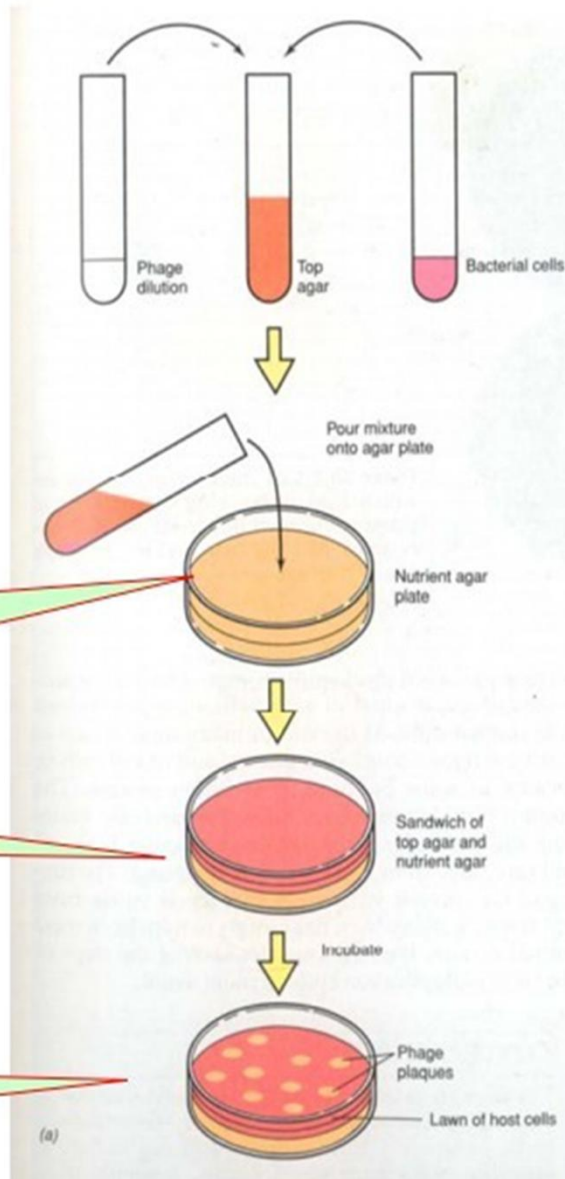


Figure 8.6 Quantification of bacterial virus by plaque assay using the agar overlay technique. (a) A dilution of a suspension containing the virus material is mixed in a small amount of melted agar with the sensitive host bacteria, and the mixture poured on the surface of a nutrient agar plate. The host bacteria, which have been spread uniformly throughout the top agar layer, begin to grow, and after overnight incubation form a lawn of confluent growth. Each virus particle that attaches to a cell and reproduces may cause cell lysis, and the virus particles released can spread to adjacent cells in the agar, infect them, be reproduced, and again lead to lysis and release. The size of the plaque formed depends on the virus, the host, and conditions of culture. (b) Photograph of a plate showing plaques formed by bacteriophage on a lawn of sensitive bacteria. The plaques shown are about 1-2 mm in diameter.

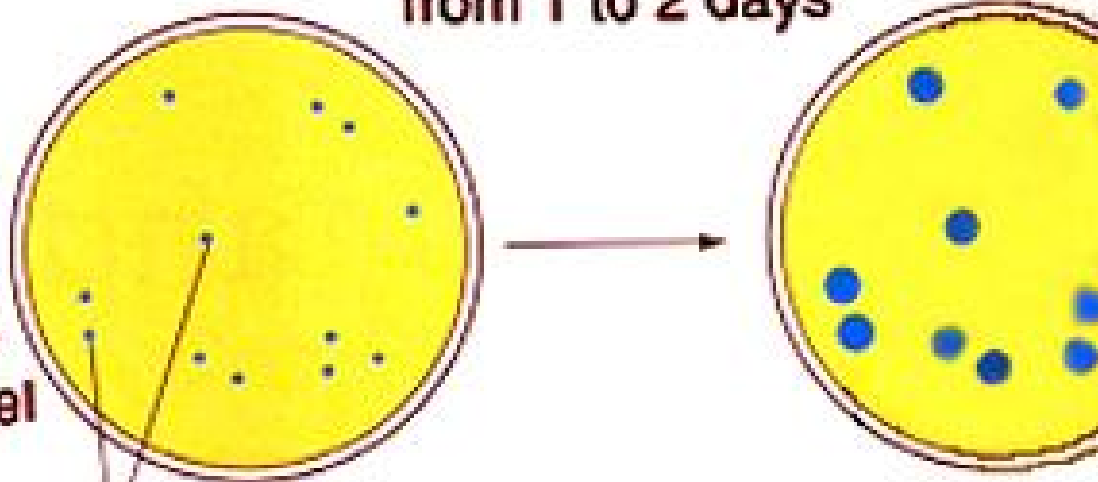


涂布和繁殖

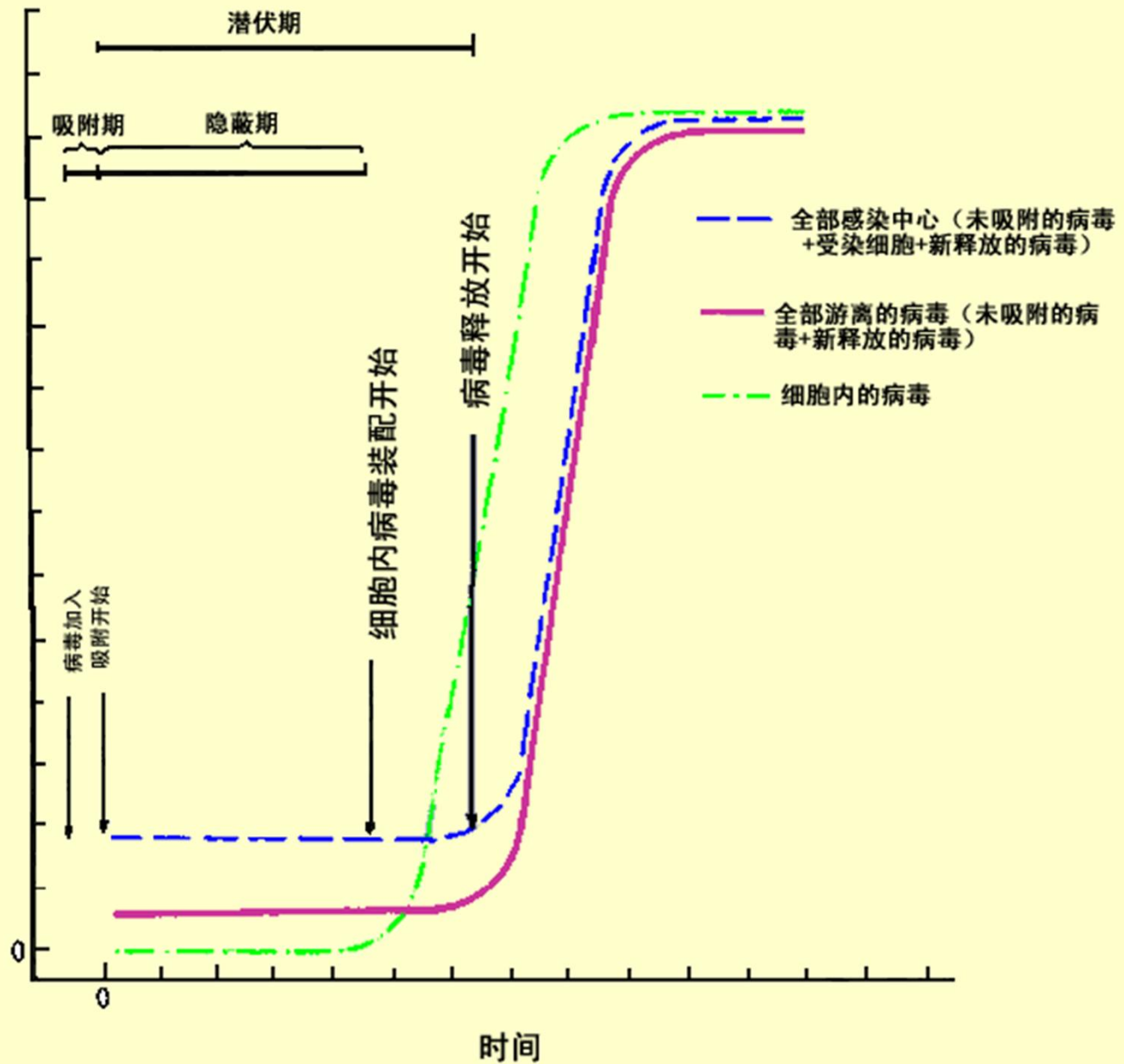
Suspension of
bacterial cells

Incubate
from 1 to 2 days

Petri plate
with agar gel

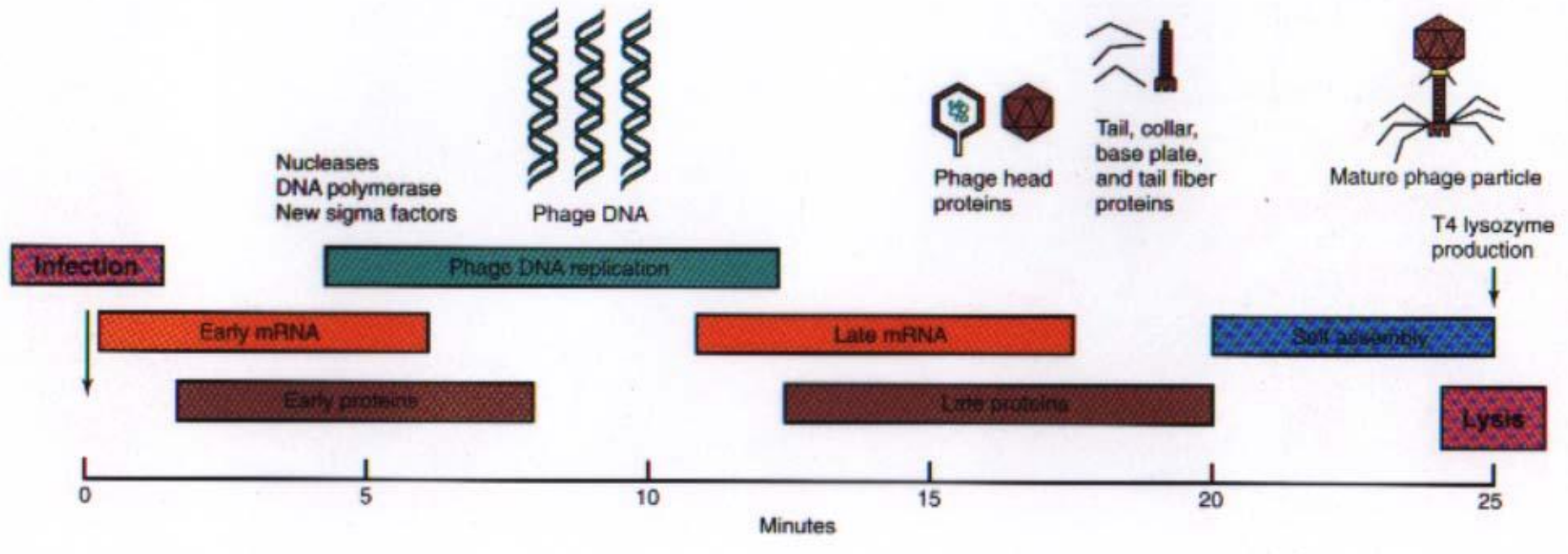


相对病毒浓度/感染单位



病毒繁殖的一步生长曲线

Time course of events in phage T₄ infection



Latent period

时间进程

病毒效价：单位体积 (ml) 病毒悬液的感染单位 (IU) 数目 (IU/ml)。

感染单位 (IU)：能够引起宿主或宿主细胞一定特异性反应的病毒最小剂量。如：最小剂量为 0.1ml、 10^{-6} 病毒悬液，则病毒效价为 10^7 。

从一步生长曲线中，可以获得病毒繁殖的两个特征性数据：潜伏期和裂解量。

潜伏期 (latent period)

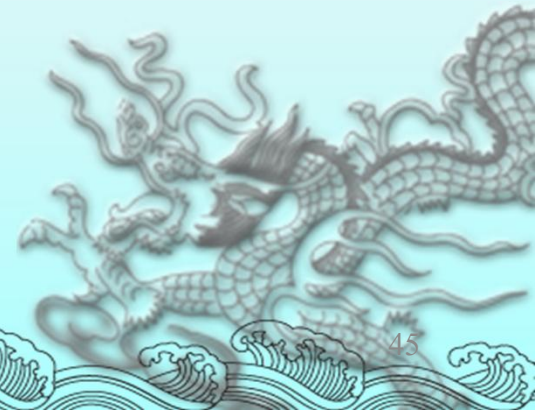
- ◆ 潜伏期 (latent period) : 毒粒吸附于细胞到受染细胞释放出子代毒粒所需的最短时间。不同病毒潜伏长短不同, 噬菌体以分钟计, 动、植物病毒以小时或天计。

- ◆ 裂解期 (rise phase)

- ◆ 裂解期 (rise phase) : 潜伏期后宿主细胞裂解释放出大量子代病毒的时期。

平稳期 (plateau phase)

- ◆ 裂解期末，受染细胞将子代病毒粒子全部释放出来，病毒效价稳定在最高处的时期，称为平稳期 (plateau phase)。



裂解量 (burst size)

- ◆ 裂解量 (burst size) 是指每个受染细胞产生的子代病毒粒子的平均数目，其值等于平稳期受染细胞释放的全部子代病毒粒子数除以潜伏期受染细胞的数目，即平稳期病毒效价与潜伏期病毒效价之比。裂解量取决于病毒和宿主细胞。
- ◆ 不同病毒有不同的裂解量，噬菌体的裂解量一般几十到几百个，而植物病毒和动物病毒一般为几百到几万个。

噬菌体的繁殖曲线——一步生长曲线

裂解量：平均每一个宿主细胞裂解后产生的子代噬菌体的数目

稳定期受染细胞所释放的全部子代病毒数

$$\text{裂解量} = \frac{\text{潜伏期受染细胞数}}{\text{潜伏期受染细胞数}}$$

稳定期噬菌斑数（全部噬菌体的释放数）

$$= \frac{\text{稳定期噬菌斑数（全部噬菌体的释放数）}}{\text{潜伏期噬菌斑数（受感染的宿主数）}}$$

稳定期效价

$$= \frac{\text{稳定期效价}}{\text{潜伏期效价}}$$

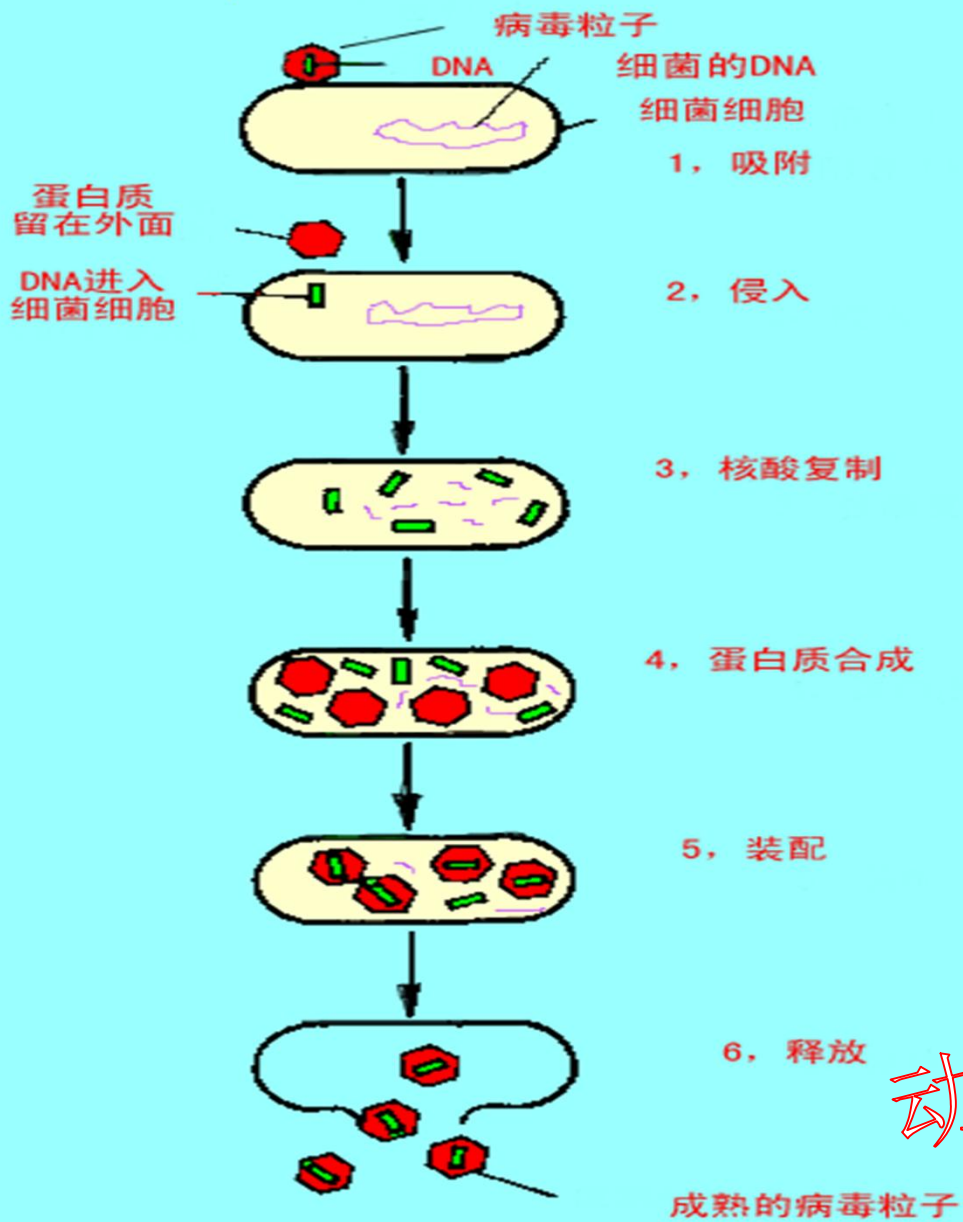
效价：每毫升试样中所含有的具侵染性的噬菌体粒子数，常以**噬菌斑形成单位数**（plaque-forming unit, **PFU/ml**）表示。

2、隐蔽期 (eclipse period)

- ◆ 在潜伏期的前一段，受染细胞内检测不到感染性病毒。后一阶段，感染性病毒在受染细胞内的数量急剧增加。**自病毒在受染细胞内消失到细胞内出现新的感染性病毒的时间为隐蔽期。**
- ◆ 不同病毒的隐蔽期长短不同。DNA动物病毒隐蔽期为5-20h，RNA动物病毒隐蔽期为2-10h。隐蔽期病毒在细胞内存在的动力学曲线呈线性函数，而非指数关系。

3、病毒的复制周期

- ◆ 自病毒吸附于细胞开始，到子代病毒从感染细胞释放到细胞外的病毒复制过程，称为病毒的复制周期或复制循环。
- ◆ 一般将病毒增殖过程分为①吸附、②侵入、③增殖（复制）、④成熟（组装）、⑤裂解（释放）五个阶段



动画烈性噬菌体

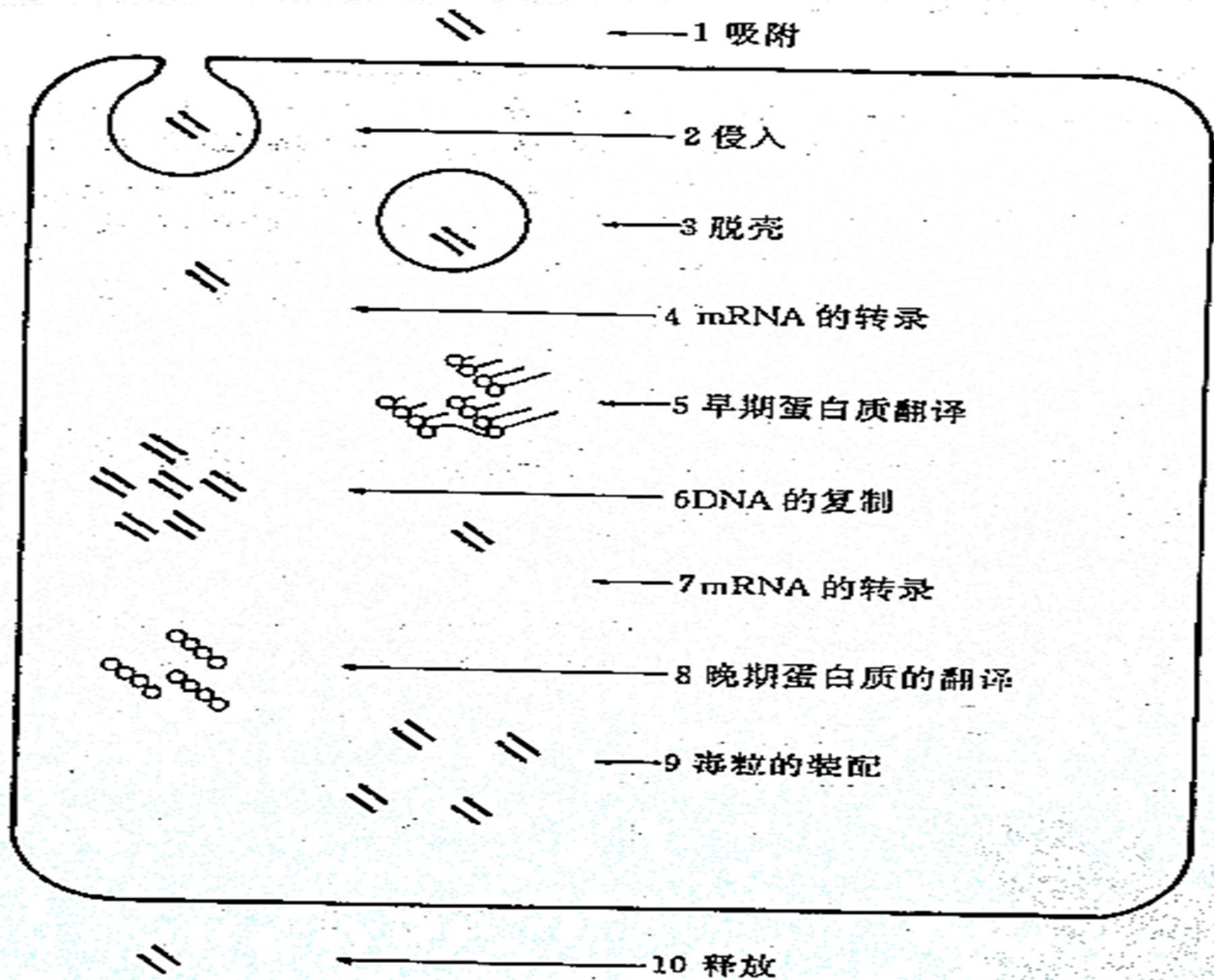


图 7-6 病毒的复制周期示意图(以 DNA 病毒为例)

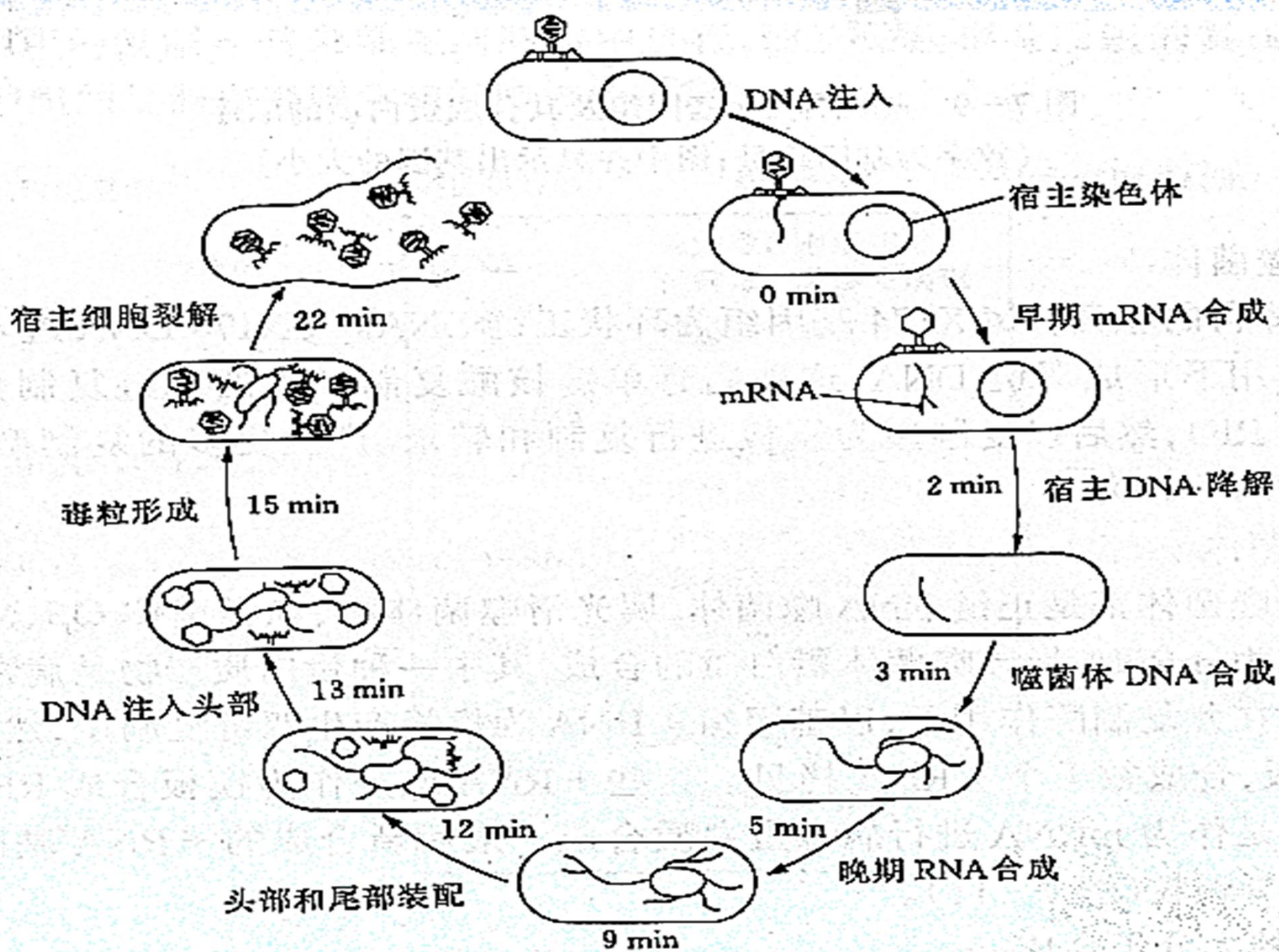
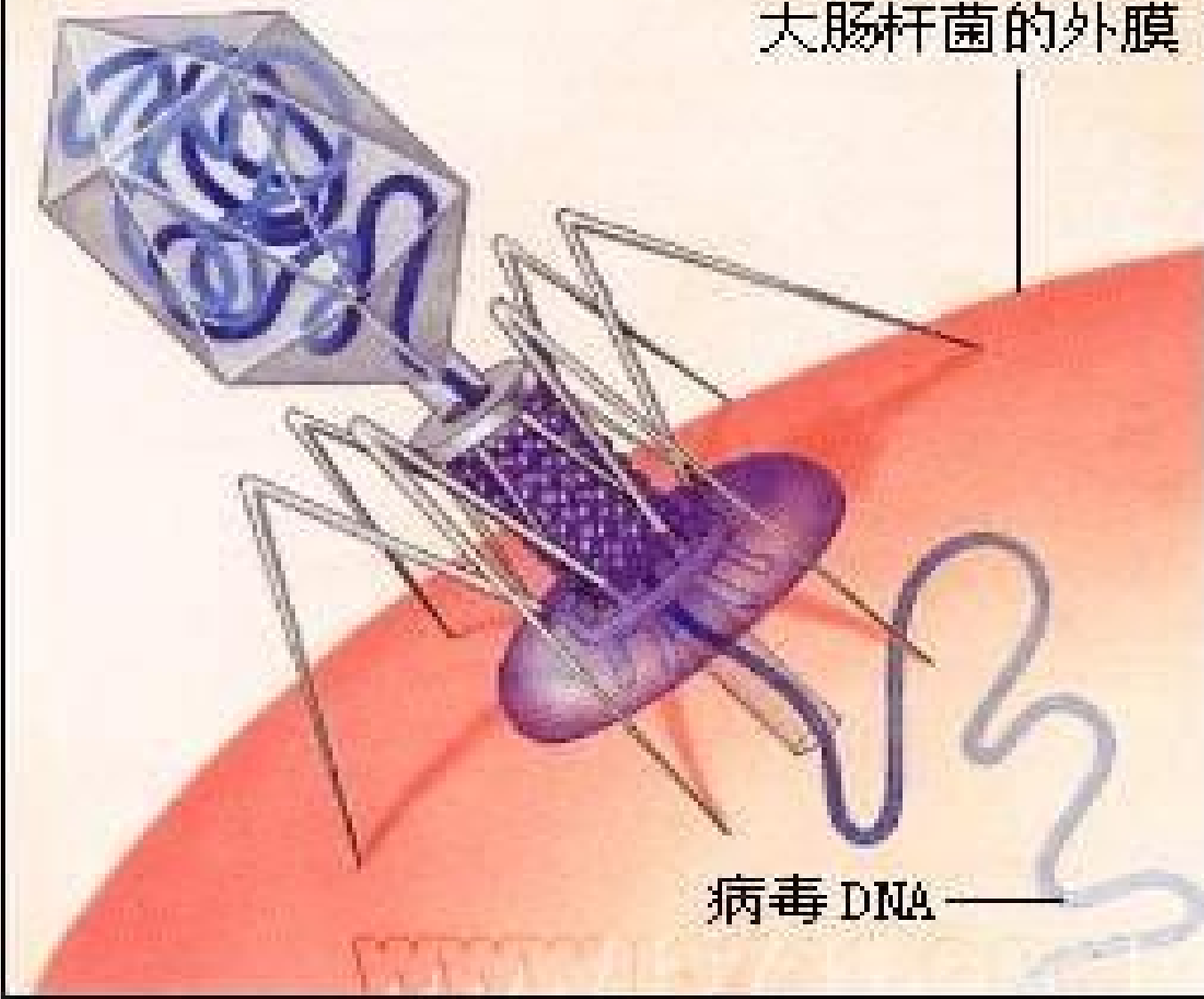
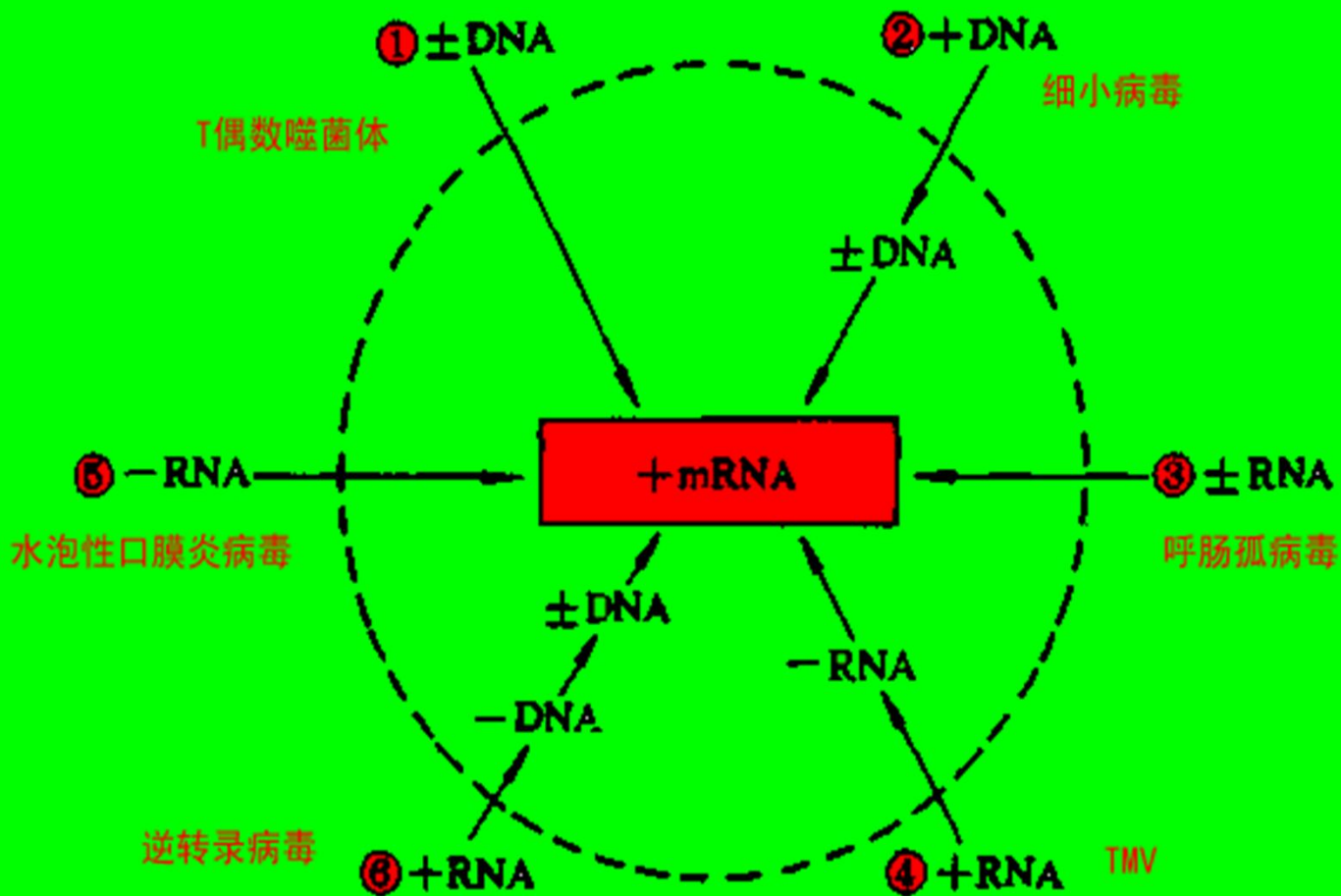


图 7-8 T4 噬菌体的复制循环

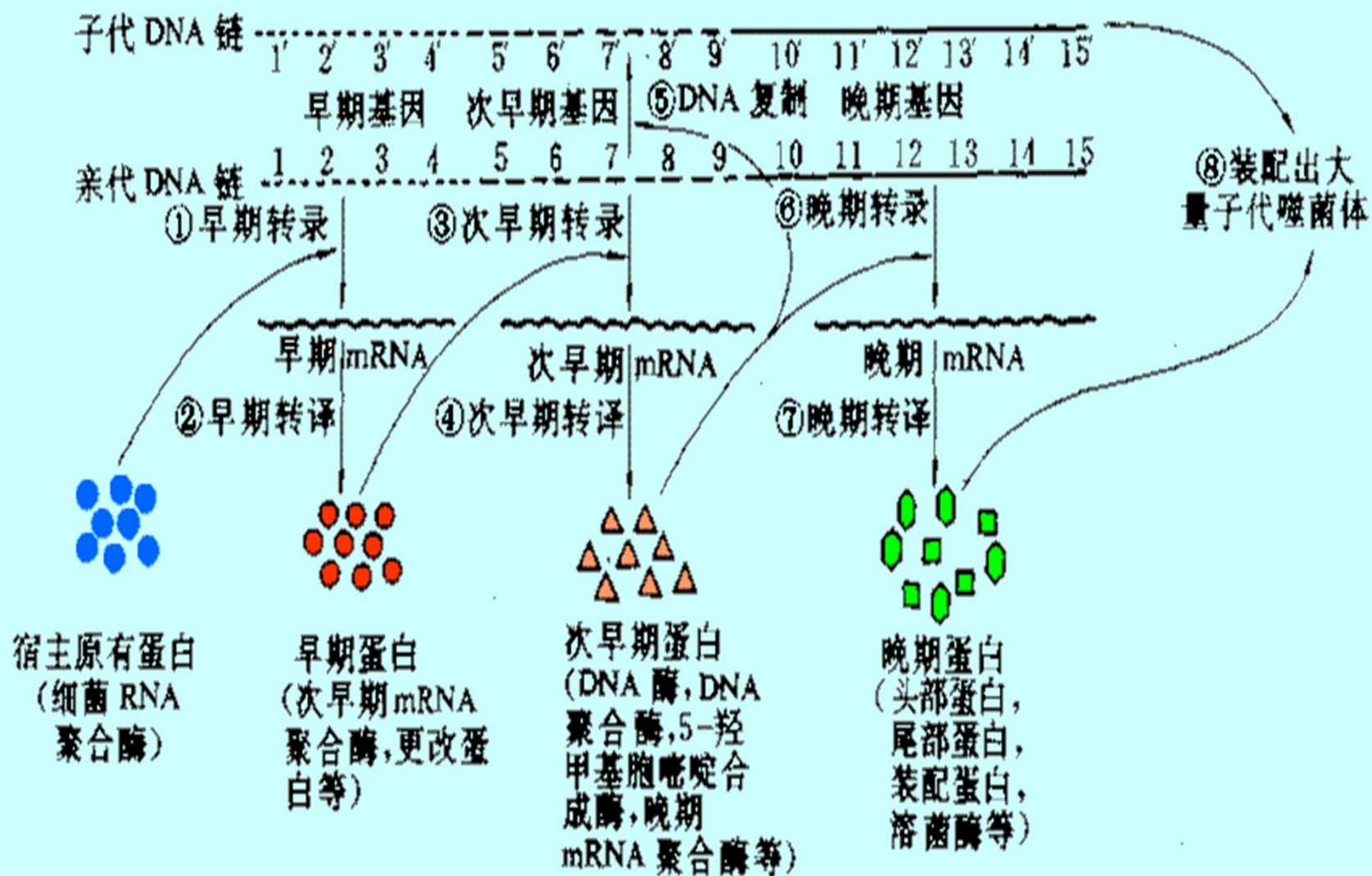
大肠杆菌的外膜



病毒 DNA

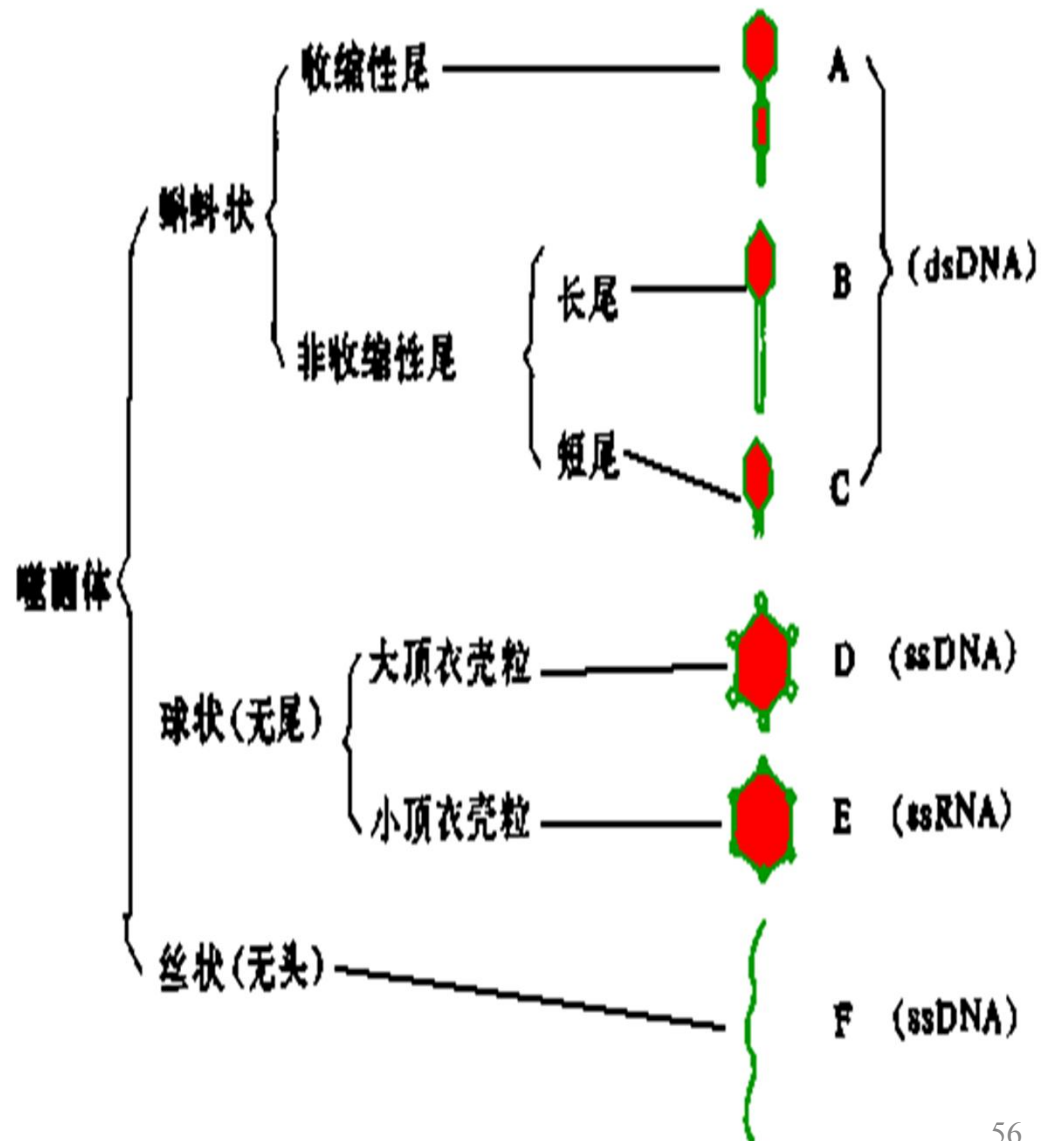
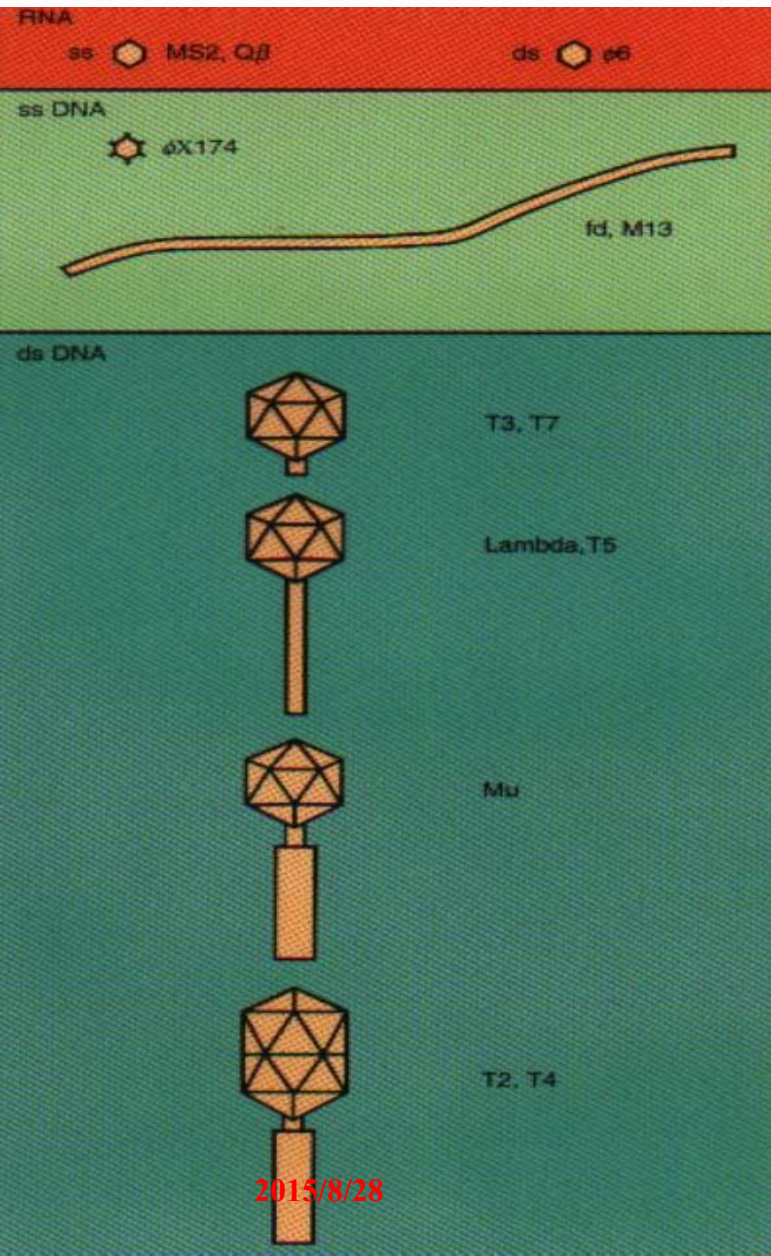


不同核酸类型的病毒mRNA的合成



双链 DNA 噬菌体通过三阶段转录的增殖过程

补充-噬菌体形态

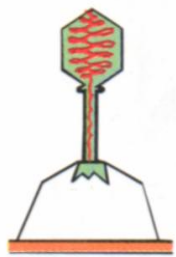
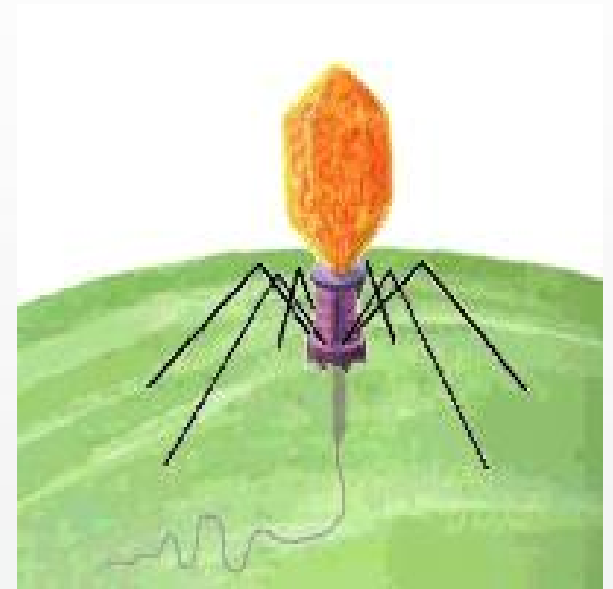


吸附—尾钉固着—尾鞘收缩—尾管穿入—DNA注入。

T4噬菌体为自我装配。

包括T4噬菌体在内的大多数噬菌体以细胞裂解方式释放，丝杆噬菌体以分泌方式不断从受染细胞中释放。

尾部的酶水解细胞壁的肽聚糖，使细胞壁产生小孔；尾鞘收缩，核酸通过中空的尾管压入胞内，蛋白质外壳留在胞外；



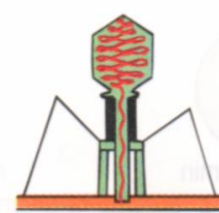
吸附



尾钉固着

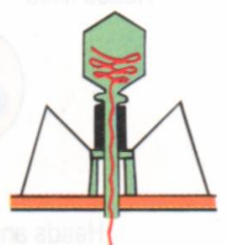


尾鞘收缩



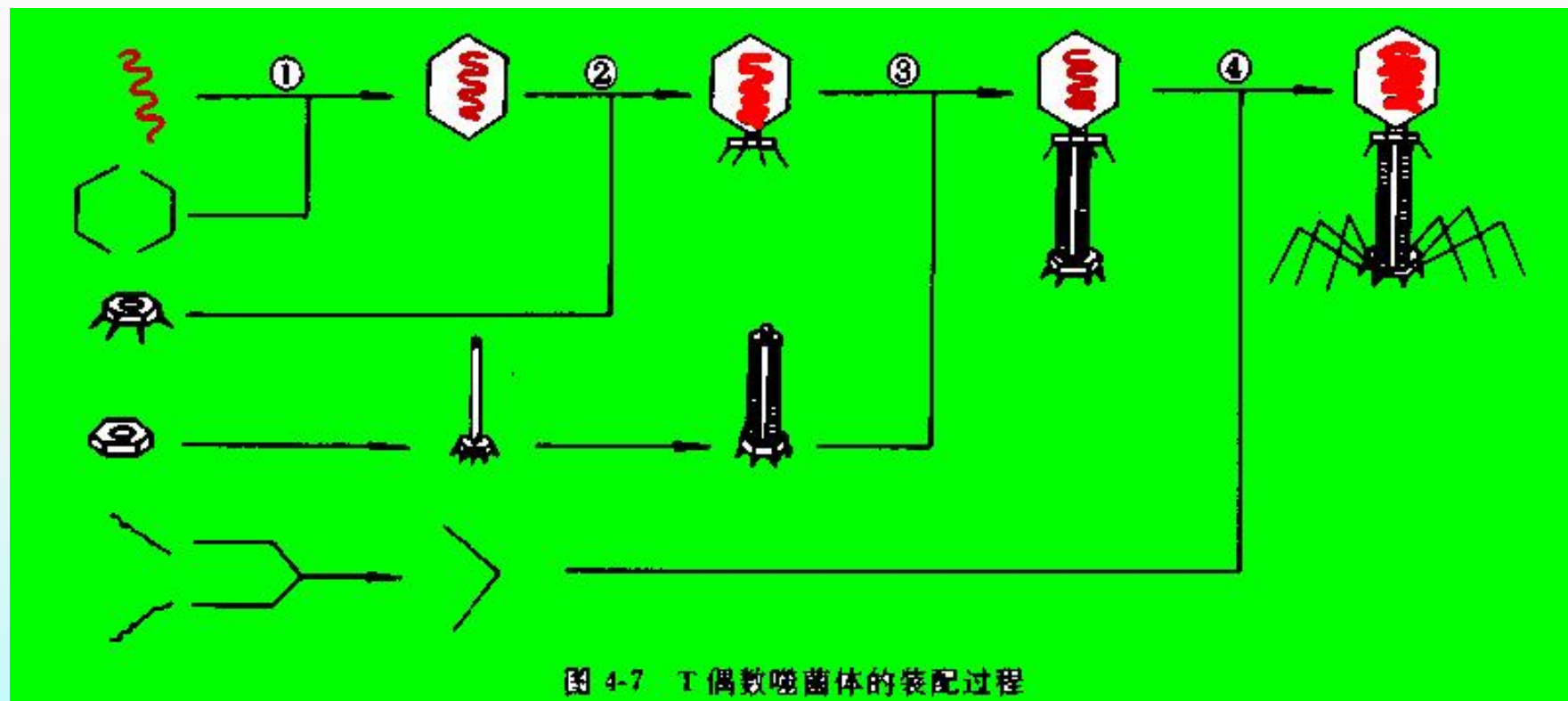
Penetration

尾管穿入



DNA注入

Figure 17.3 T4 Phage Adsorption and DNA Injection. See text for details.



4, 整合的病毒基因组—温和噬菌体 (temperate phage):

- ◆ 温和噬菌体 (temperate phage) : 有些噬菌体感染寄主细胞, 噬菌体的核酸随寄主细胞同步复制, 寄主细胞不裂解, 这种现象称作**溶源性 (lysogeny)**现象, 能够导致溶源性发生的噬菌体称作**温和噬菌体**。含有温和噬菌体的细菌称为**溶源性细菌 (lysogenic bacteria)**。在溶源性细菌内的噬菌体核酸称为**原噬菌体 (prophage, 或前噬菌体)**。(λ型噬菌体, P1型噬菌体)
- ◆ 溶源性细菌一般用敏感的非溶源性菌株作为指示菌检测。

温和噬菌体和溶源性

溶源细菌特性：

- ◆ 低频率 (10^{-2} – 10^{-5}) 自发裂解
- ◆ 理化因素诱导，高频率裂解
- ◆ 对同种噬菌体具有免疫性
- ◆ 获得新的生理特性—**溶源性转变**



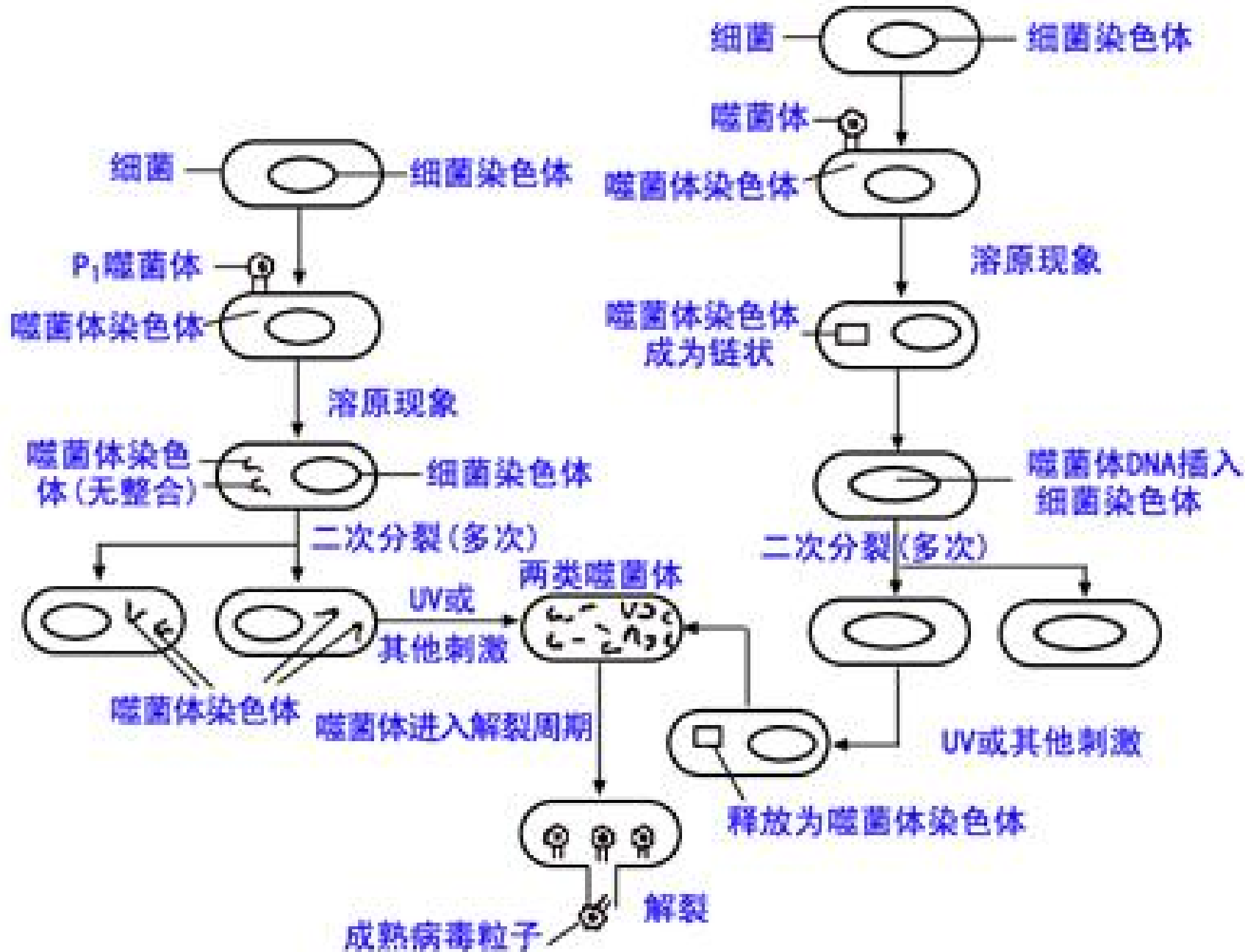
白喉棒杆菌

溶源性细菌：分泌白喉毒素

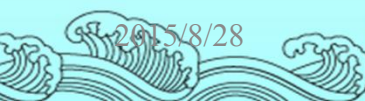
白喉

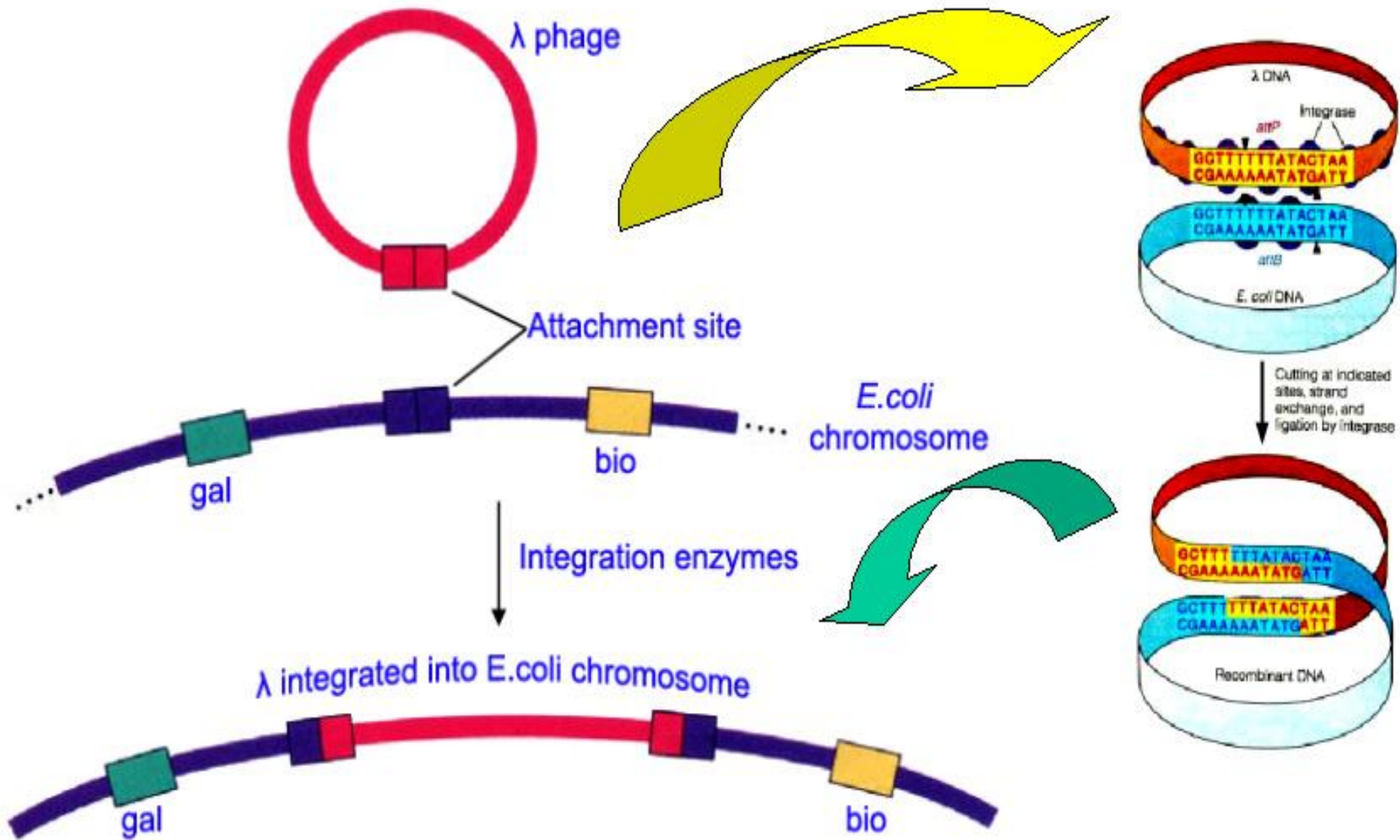
非溶源性细菌：不分泌白喉毒素



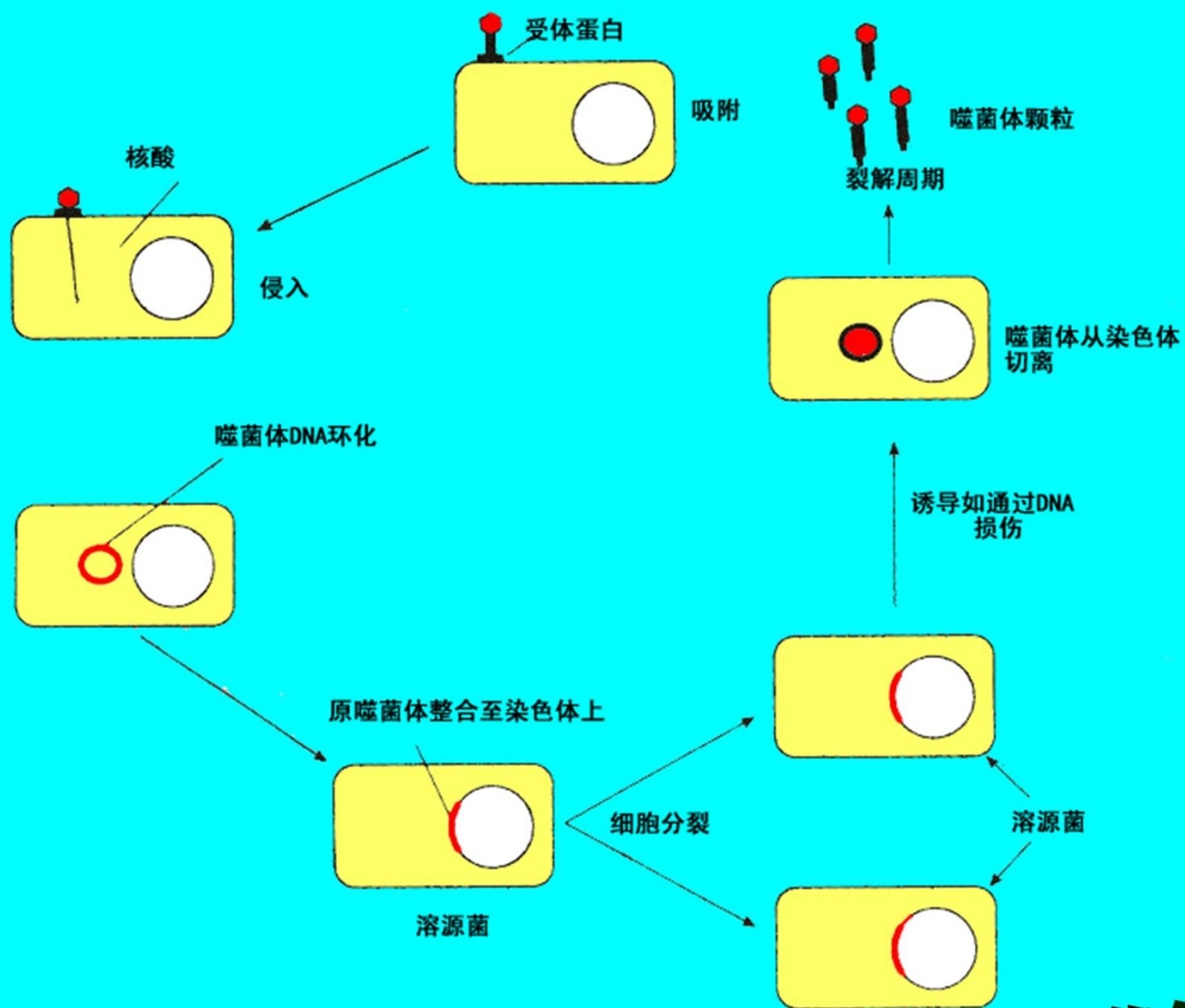


p1和λ噬菌体的生活周期特性



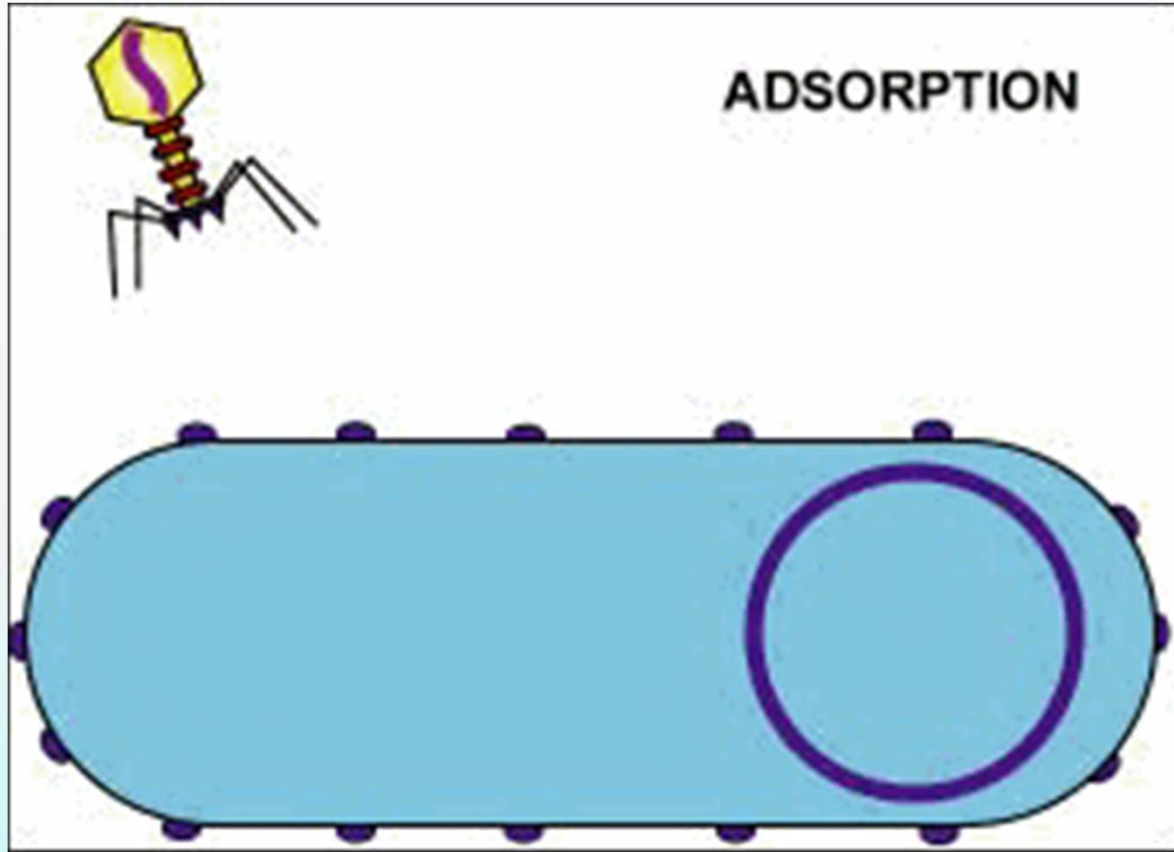


λ 噬菌体特定位点的整合



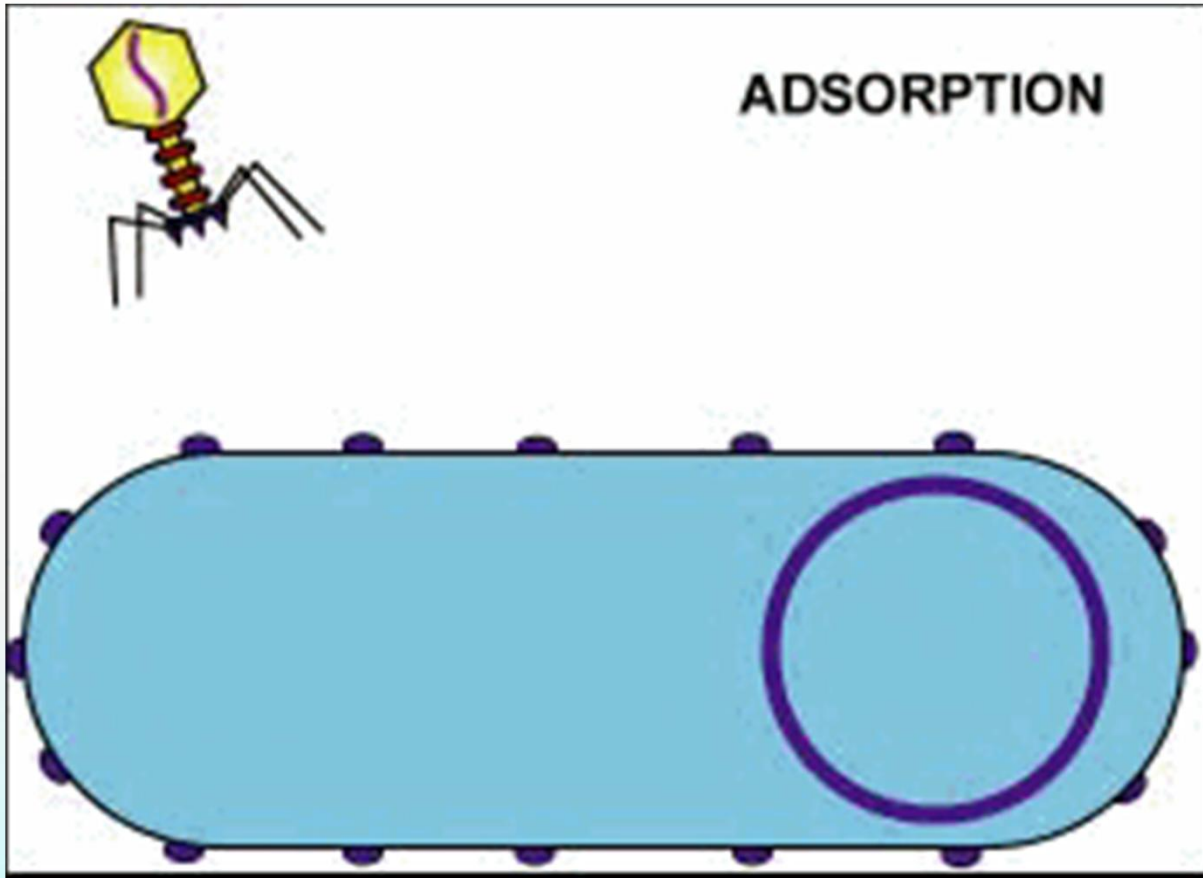
溶源性噬菌体的生活周期

溶源噬菌体



局限性转导

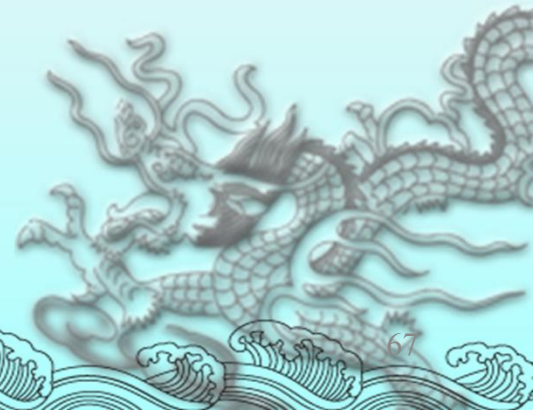




普遍性转导

第二节 病毒的主要类群

- ◆ 一. 植物病毒
- ◆ 二. 动物病毒
- ◆ 三. 亚病毒

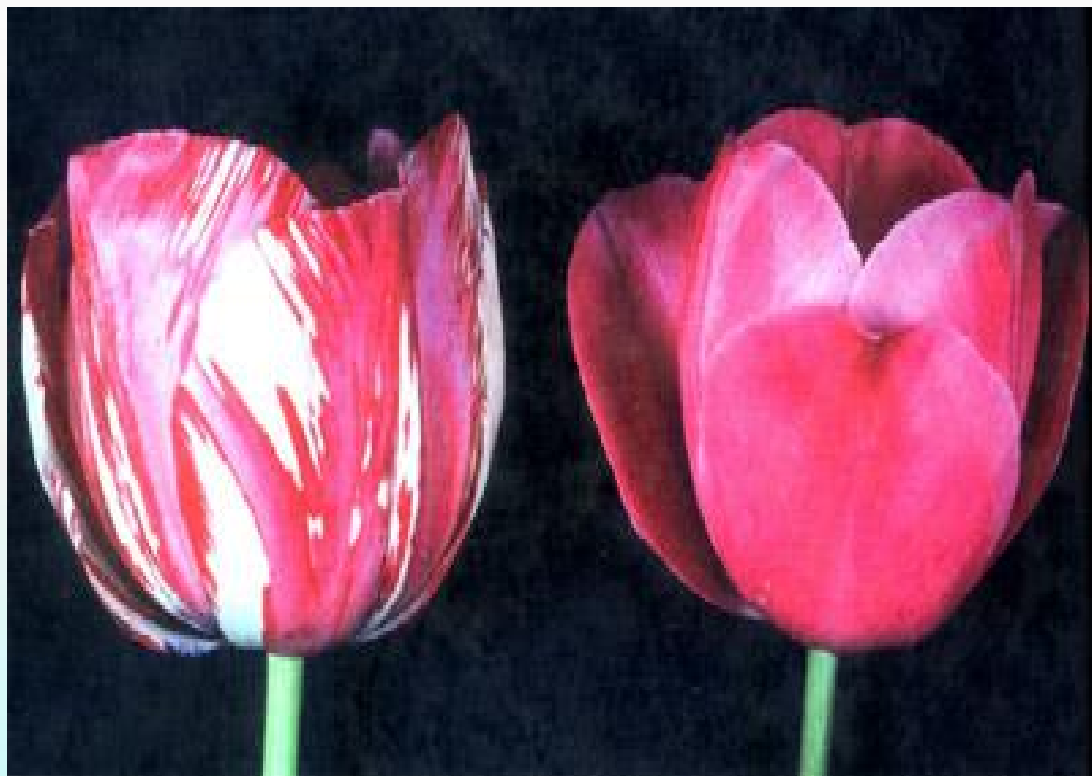


一、植物病毒

- ◆ 植物病毒(viruses of plants): 是指感染高等植物、藻类等真核生物的病毒。
- ◆ 植物病毒通过寄主的微伤口侵入。
- ◆ 常见症状有: ①斑点。坏死斑或退绿斑。②花叶。叶片上出现斑纹, 有的完全黄化或红化。③器官畸形。如引起水稻黑条矮缩、小麦丛矮、玉米矮花叶等病的病毒。

植物病毒

- ◆ 植物病毒：大部分病毒的粒体为球状、杆状和线状。
- ◆ 根据核酸的类型和链数，可将植物病毒分为五大类群：第一类群是双链DNA病毒，有2个病毒属，31个种；第二类群为单链DNA病毒，1个科，3个病毒亚组，74个种；第三类群为双链RNA病毒，2个科，5个病毒属，41个种；第四类群为负单链RNA病毒，包括2个科，4个病毒属，25个种。第五类群为**正单链RNA病毒**，涉达5个科，33个病毒属，558种。



被病毒感染的植物



番茄新病害--黄化曲叶病毒病

2015/8/28



2015/8/28

www.NEOWAGGING.cn

中国农资人论坛
www.191fbs.com





山茶花病毒病

香石竹病毒病



脉斑驳病毒病



蚀环病毒病

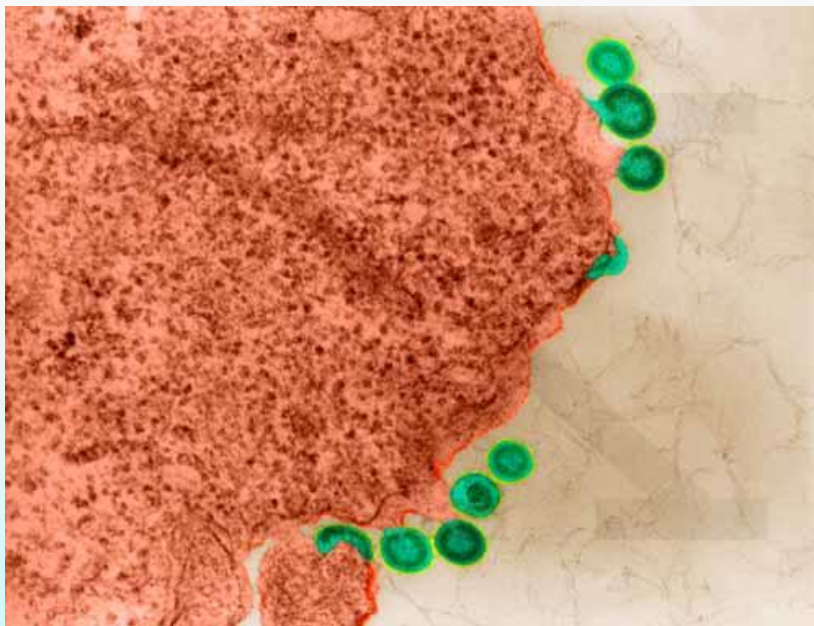


大白菜病毒病-

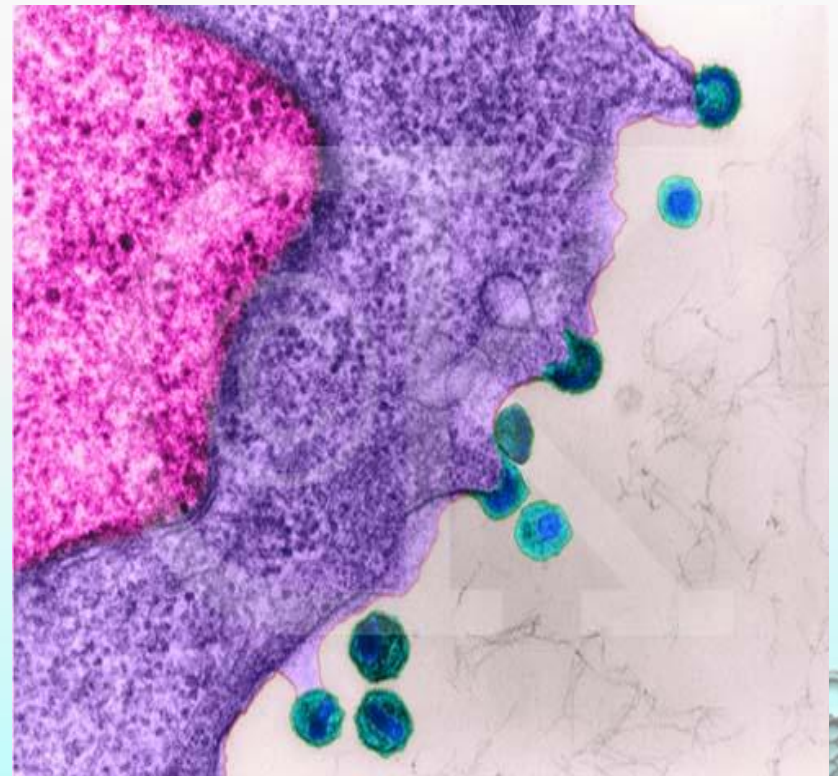


二、 动物病毒

艾滋病毒



T淋巴细胞中的爱滋病毒

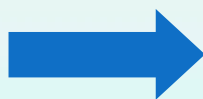


动物病毒

昆虫病毒

防治农林害虫的优势：

专一性高 扩散性强 毒力大 后效长 环保功能



斜纹夜蛾病毒杀虫剂及甜菜夜蛾病毒杀虫剂：一种核型多角体病毒（NPV）



1988.TV

科云™ 农药登记证号: LS20040076
生产批准证号: HNP41080-AS242
产品标准证号: Q/SYSX02-2005

小菜蛾

颗粒体病毒

有效成分含量: 300亿OB/毫升
剂型: 悬浮剂
Plutella xylostella
Granule Virus

低毒

净含量
200ml

作物	防治对象	用量	使用方式
十字花科蔬菜	小菜蛾	每公顷 1.5克	喷雾+叶面

• 本品用于小菜蛾产卵初期防治，对成虫无效
 • 本品证明对蜜蜂、蚂蚁等无危害，对天敌昆虫安全，对水生动物安全，对人畜安全，对鱼类安全。
 • 本品对环境友好，无残留，无公害。
 • 本品为生物农药，对非靶标生物安全，对环境友好，符合绿色农业要求。

河南省济源白云实业有限公司

地址: 河南省济源市南环路 电话: 0391-8608005
传真: 0391-8608097 网址: www.keyunqiyuan.com 邮编: 454652

3456.TV

稻奇™



规格: 20/100/200ml

世界上第一个登记含量最高的
稻纵卷叶螟NPV

- ① 国家专利保护
- ② 为中国农药保驾
- ③ 为4.4亿亩水稻护航
- ④ 扬中国农化雄威
- ⑤ 颠覆传统 双向传导
- ⑥ 断代杀虫 用虫杀虫

将悬赏进行到底

品杀螟效果好的，每瓶奖100元
如发现杀螟效果没有国外产

3456.TV



水稻螟虫的两把利剑

顶天立地
唯我顶立



火爆农资招商网



兽虎跃™
核型多角体病毒

20亿PIB/毫升

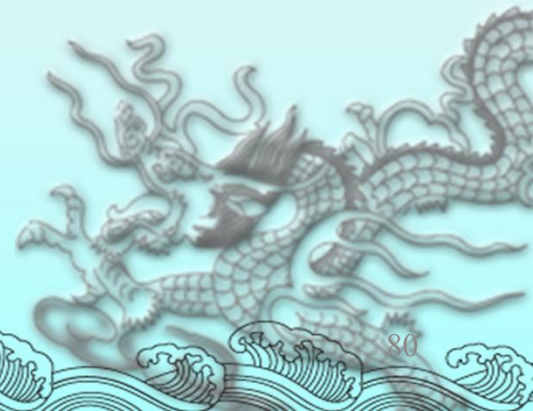
产品特点：
本品低毒，安全立即见效和速效，对症治疗，
遇水即溶并随水冲洗，大量输入到热气流中，
便于防治。
■ 贮存于阴凉、干燥、通风处，远离火
源或热源，置于儿童触及不到的地方，并加
盖。
■ 用于食品、饮料、粮食、饲料等饲料时，
运输和贮存过程中避免阳光暴晒。
生产日期有批号：见说明 有效期：2年

生产企业：山东康农农业发展有限公司
地址：山东烟台经济开发区时代二路307号
邮编：262500
电话：0536-2137778 2137789
传真：0536-2137788

火爆农资招商网

三、亚病毒因子

- 1, 类病毒 (viroid)
- 2, 拟病毒
- 3, 朊病毒 (Prion)



类病毒(viroid) ? ? ?

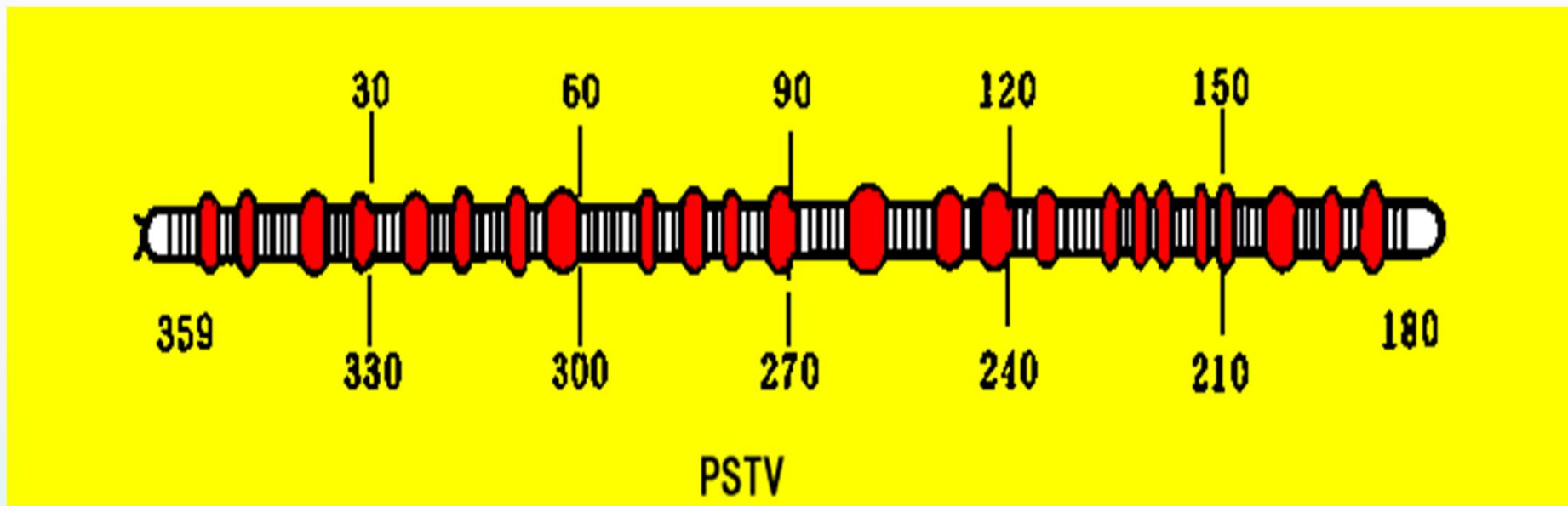
- ◆ 类病毒(viroid)是由单链共价闭合环状RNA分子组成，类病毒相对分子质量为 $0.7 \times 10^5 \sim 1.2 \times 10^5$ ，大小仅为最小病毒的 $1 / 20$ ，这种RNA能在敏感细胞内自我复制，不需要辅助病毒，其结构和性质都与已知病毒不同，故名类病毒。
- ◆ 马铃薯纺锤形块茎病类病毒(PSTV)是发现的第一个类病毒，它是由359个核苷酸组成的单链环状RNA分子，是由高度碱基配对的双链区与未配对的环状区相间排列而成的杆状构型。

类病毒(viroid)

- ◆ 类病毒RNA能自我复制，但不能编码蛋白质，迄今已知的类病毒只存在于高等植物中，其核酸都是RNA型，如马铃薯纺锤形块茎病类病毒、柑橘裂皮病类病毒(CEV)、鳄梨白斑类病毒(ASBV)等。
- ◆ 类病毒的传染力很强，但大多数呈不显性感染。Singh氏等(1973年)发现11个科的138种植物能够感染类病毒，但只有茄科和菊科的12种植物呈现症状。类病毒感染的第二个特点是潜伏期很长，马铃薯在感染后几个月甚至第二代才出现块茎呈纺锤形的症状，严重减产。

某些引起巨大经济损失的类病毒

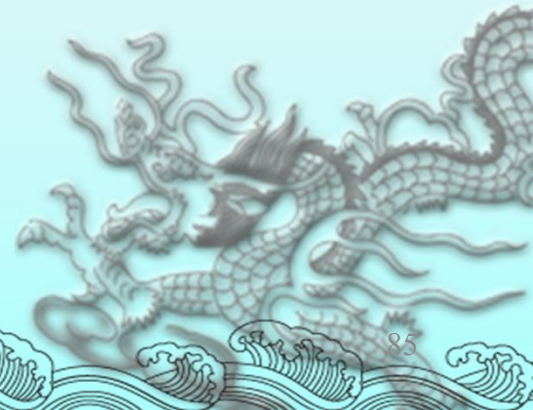
类病毒	核苷酸数目
柑橘裂（剥）皮病类病毒（CEV）	371
菊花矮缩病类病毒（CSV）	354
椰子死亡病类病毒（CCCV）	246
黄瓜苍白病类病毒（CPFV）	303
啤酒花矮化病类病毒（HSV）	297
马铃薯纺锤块茎病类病毒（PSTV）	359



马铃薯纺锤型块茎类病毒 Potato spindle tuber viroid

拟病毒？？？

- ◆ 拟病毒也称为类病毒，它是一种环状单链RNA。
- ◆ 它的侵染对象是植物病毒。被侵染的植物病毒被称为辅助病毒，拟病毒必须通过辅助病毒才能复制。单独的辅助病毒或拟病毒都不能使植物受到感染。

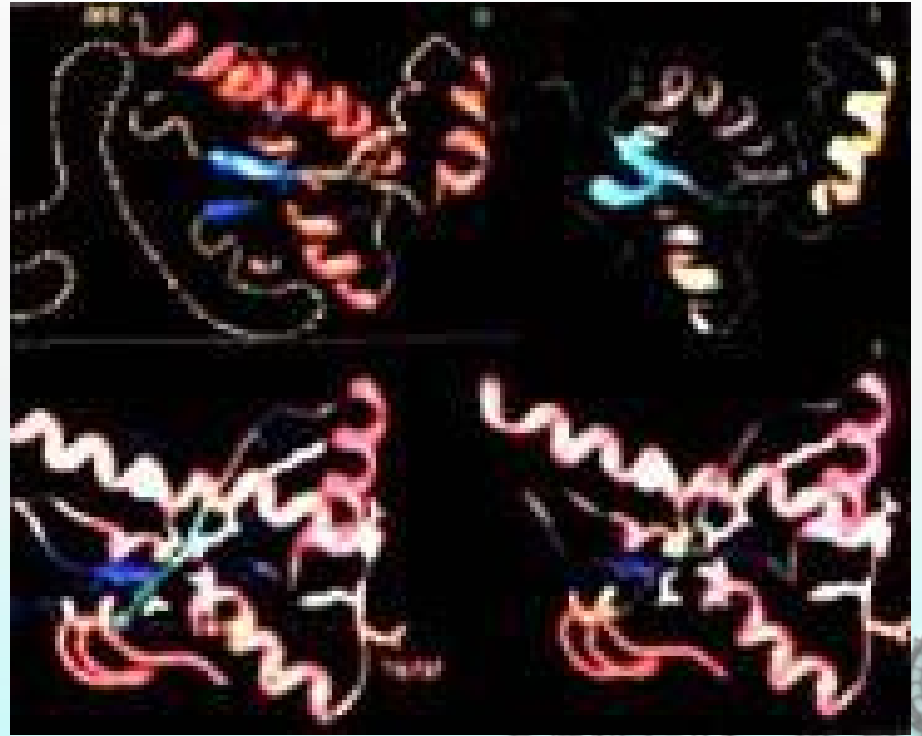


拟病毒生物学性质：

- ◆ ① 单独没有侵染性，必需依赖于辅助病毒才能进行侵染和复制，其复制需要辅助病毒编码的RNA 依赖性 RNA 聚合酶。
- ◆ ② 其 RNA 不具有编码能力，需要利用辅助病毒的外壳蛋白，并与辅助病毒基因组 RNA 一起包裹在同一病毒粒子内。
- ◆ ③ 拟病毒均可干扰辅助病毒的复制。
- ◆ ④ 拟病毒同辅助病毒基因组 RNA 比较，它们之间没有序列同源性。
- ◆ 现在也有许多学者将它们统称为卫星 RNA。

朊病毒？ ？ ？

- ◆ 朊病毒又称蛋白质侵染因子。朊病毒是一类能侵染动物并在宿主细胞内复制的小分子无免疫性疏水蛋白质。



朊病毒的复制机理

- ◆ 1, 合成朊病毒所需的信息, 有可能是存在于寄主细胞之中的, 而朊病毒的作用, 仅在于激活在寄主细胞中为朊病毒的编码的基因, 使得朊病毒得以复制繁殖。
- ◆ 2, 朊病毒的蛋白质能为自己编码遗传信息。复制可能的方法: 一认为是通过逆转译过程产生为朊病毒编码的RNA或DNA (如后者情况还需要逆转录) 必须存在逆转译酶, 甚至还要有逆转录酶。二为蛋白质指导下的蛋白质合成, 即蛋白质本身可作为遗传信息。

朊病毒所致的疾病

- ◆ 震颤病或称库鲁(Kuru)、克—雅氏病(CJD)或称为早老性痴呆、吉斯特曼—斯召斯列综合症、致死性家族失眠症、绵羊搔痒症、山羊搔痒症、大耳鹿慢性消耗病(CWD)、牛海绵脑病(BSE)即疯牛病、猫海绵脑病(FSE)、传染性雪貂白质脑病(TME)。

- ◆ 卫星病毒和卫星核酸都是亚病毒侵染因子的一类,它们缺少独立的复制能力,需要辅助病毒才能复制其核酸,或由辅助病毒提供外壳蛋白来包被核酸.
- ◆ 凡其核酸编码自己外壳蛋白的称为卫星病毒,否则仅称卫星核酸.
- ◆ 核酸类型包dsDNA,ssDNA,dsRNA和ssRNA.

卫星RNA (satellite RNA)

◆ 定义:

- ◆ 一种伴随植物病毒(如烟草环斑病毒)的小的自剪接RNA分子, 约350个碱基对, 被病毒的壳体包裹

思考题：

- ◆ 1.病毒的特点、基本结构和化学组成？
- ◆ 2.各类病毒复制的主要过程？
- ◆ 3.类病毒、拟病毒、朊病毒的定义及主要特点？
- ◆ 4.病毒的一步生长曲线？

