



蘭州外國語學校
Lanzhou Foreign Language School

和而不同 融汇中西

STEM课例 《病毒的世界》 案例的设计

兰州市外国语学校 甘肃省教科院中小学STEM教育项目组

高 飞



目 录

1 《病毒的世界》课例的构想和出发点

2 《病毒的世界》设计流程和内容结构

3 对本节课的反思与展望



第一部分 《病毒的世界》课例的构想和出发点^点

一、为什么要设计这样一门课程

- 1、满足疫情期间学生们对病毒知识和自我保护的真实、迫切的认知需求；
- 2、打破学科之间的界限、实现深度学习和跨学科融合；
- 3、适应在线学习的特点。



二、这门课程是如何构想和怎样设计的

（一）确定学习目标

1、分科目标

历史：(1)、了解病毒发现的历史与过程；

(2)、知晓病毒与细菌的区别；计算机病毒和生物病毒的概念；

(3)、了解人类历史上几次重大的传染病疫情；尤其是近当代以来各个国家发生的病毒疫情；

(4)、今天的我们能从这些已经发生的历史事件中汲取什么样的经验和教训。

生物：(1)、知晓病毒与细菌的区别；

(2)、简介病原体、传染源、传播途径、易感人群等概念，分析本次疫情的生物学特点；

(3)、了解本次疫情的防控知识。

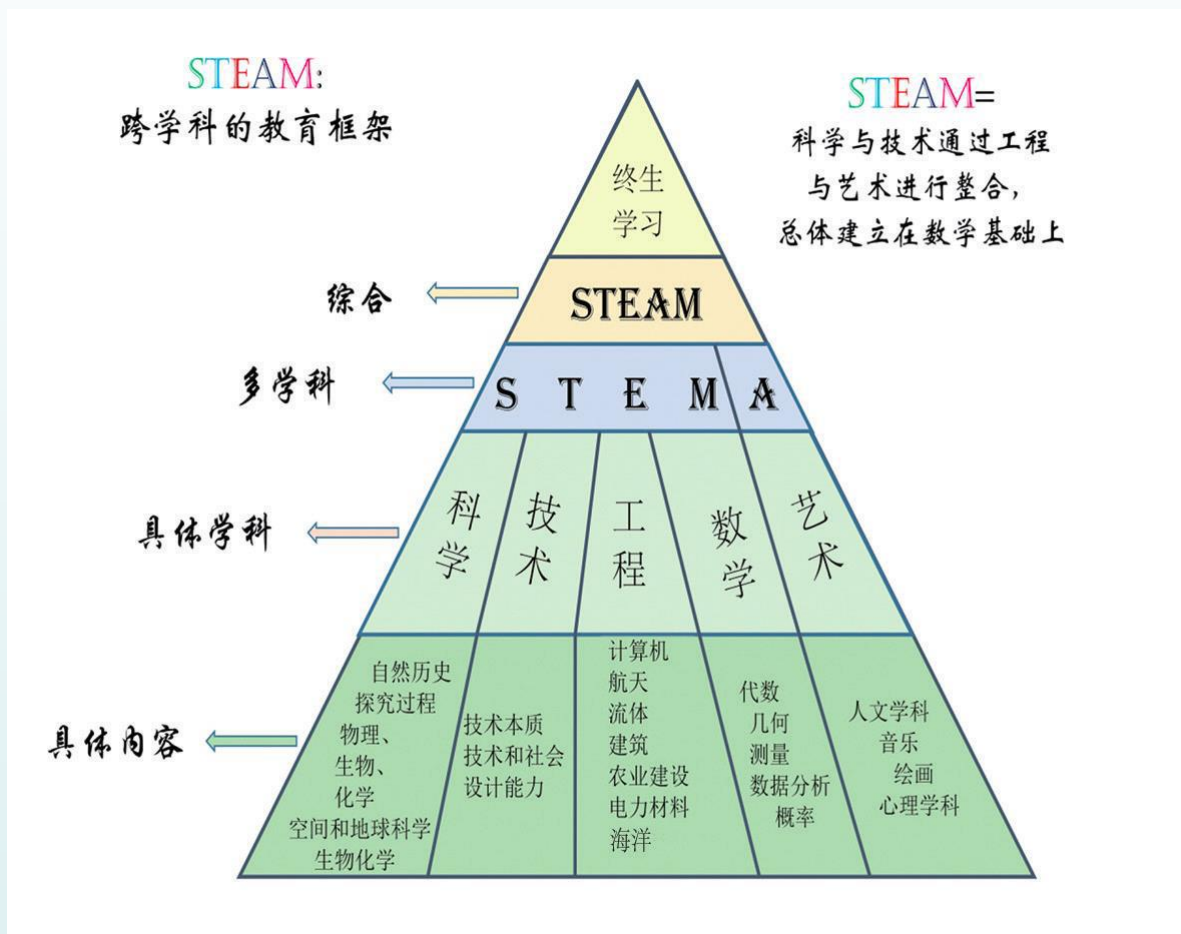
科学：病毒是怎样传播的？口罩的类别以及如何正确有效的使用口罩？为什么防护服是充气的设计？

地理：从武汉所处的在中国自然地理位置来分析分析疫情发展迅速的原因。

数学：学习正多面体的结构和特点以及立方空间体展开成平面的特点。

技术：制作噬菌体病毒模型和冠状病毒模型选用材料的不同和制作方法的区别。

工程：分析先里后外的安装和先外后里的安装以及先上后下和先下后上之间优缺点。



多学科整合

围绕同一主题整合不同学科知识，学科保持独立。

跨学科整合

学科不再是课程组织的中心，取而代之的是社会生活中的现实问题，学科知识融入其中，成为解决问题的主要内容。



2、跨学科目标

通过对课例中所举故事的学习提高自己科学思考问题的能力，同时提高资料查阅和阅读理解能力，如果发现少了哪个环节，就补上哪个环节；发展批判性思维，学会运用事实来说明自己的观点，学会模仿，我个人认为模仿就是学习，高端的模仿就是超越；发展人与人之间的沟通和合作互助的能力；以兼具科学理性和人文关怀的态度参与社会议题的探讨，形成自己的主体意识。

健康的概念：世界卫生组织提出“健康不仅是躯体没有疾病，还要具备心理健康、社会适应良好和有道德。



（二）选择教学方式

1、任务驱动式教学

在线学习时中学学生注意力不可能全部集中，所以最好采取采取任务驱动式教学，开课前先公布学习任务，这样就会有一大部分学生为了完成任务所需的知识和能力就必须通过听课才能获得，从而让学生带着问题听课。

2、拼图式学习

要求相互熟悉的学生分别学习不同领域的知识，然后相互交流分享，把各自学习的“拼图”拼接在一起才能共同完成一个复杂任务。例如有学生去了解与传染病相关的多个历史人物，有学生去设计图纸，有的学生去制作模型，当然还有的学生可以一起编写剧本，想象这些人物会有什么样的角色互动。

3、角色式教学

让学生设想自己在的一个的真实生活情境中，然后提出解决问题的方案。例如，如果你是即将上疫情一线的护士，针对疫情如何行动；如果你是武汉市的一位市民，针对疫情又该如何行动？



第二部分 《病毒的世界》 设计流程和内容结构

多学科整合

语文：为什么叫做病毒？拉丁文名是什么意思？毒字在《说文解字》当中是如何解释的？

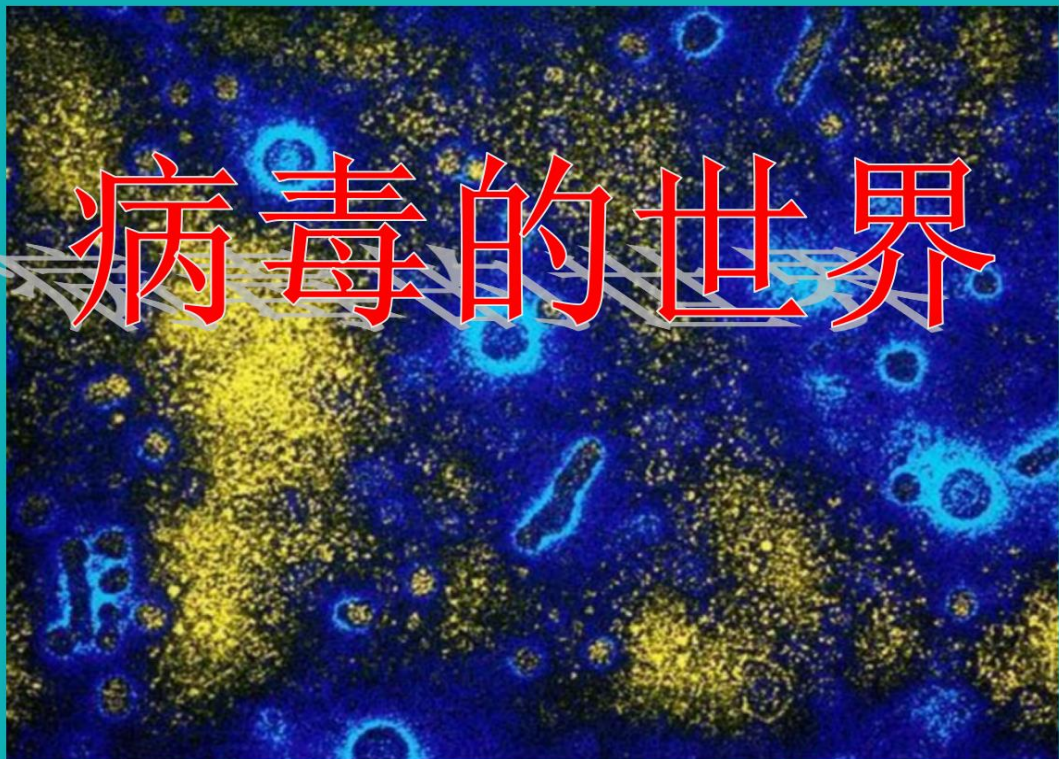
数学：病毒的尺寸、大小、形状，结构

科学：如何感染、如何装配、如何裂解

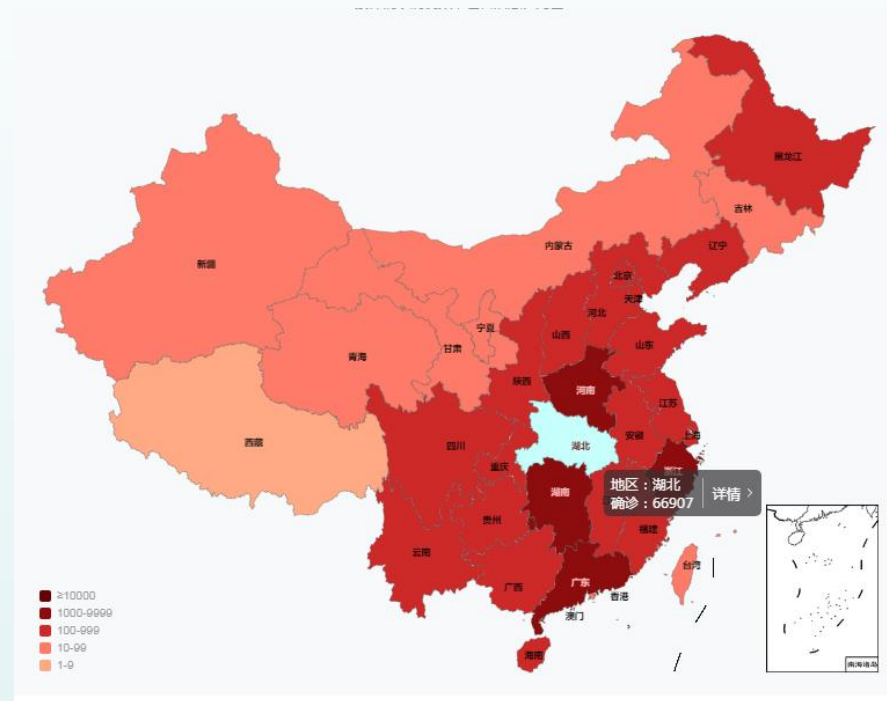
技术：模型制作的选材、方法、美感、意义

工程：如何安排步骤，如何按照中学生的兴趣以及人的感知规律去安排课程

.....



病毒的世界

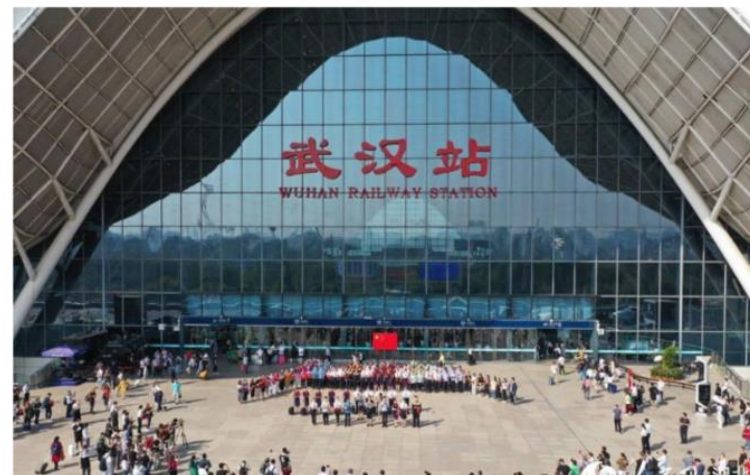


1、如何引出问题？有人说过，发现问题比解决问题更加重要。那么，如何引出今天这个话题。我认为聚焦真实世界中的问题，才能引出人们真正的兴趣和关心。



刚刚,武汉“封城”！历史上第一次！全面决战打响！！！！

2020-01-23 23:49



新中国历史上头一遭，也是人类历史上第一次，对一个千万级别大城市采取最严厉的防疫措施：封城！！

2、如何解决问题？在现实世界中，各种学科知识和技能是在解决真实世界问题时相互连接和交叉的。所以，面对疫情的发生，我们必须用实际行动来解决问题。一次实际行动远胜过二十年的书本教育。所以，基于此我将武汉封城和大型运输机飞抵武汉作为引发学生引发内在解决问题的种子或者说指引。



一、病毒的概念



毒，du，从生从母。

(1) 会意。象草木初生。本义：毒草滋生。

(2) 又解：

毒，是高度集聚的意思。理由：

《说文解字》，毒：厚也。害人之艸，往往而生。

【今译】毒，厚，对人体有害的草到处生长。

古人认为毒从植物中生，只拿对人体有害来说事，所以把毒解释为“害”。

厚，相对于生命体，指味厚，成份浓度厚，“害处”集中。毒如果理解为“聚”，任何东西高度聚集必成

“毒害”。人们说三伏天的阳光“毒”就好理解了。

又说某人目光“毒”，一是目光有神，二是注视力高度集中，仿佛能看穿一切，体现的都是一个“聚”。

如果心中怨气高度聚集，必成“凶狠”或“狠毒”意。

烟草是一种茄科植物，和茄子，马铃薯，辣椒都是同科姐妹。

作为茄科植物中的草莽英雄，烟草多子多福能生养，在地球北纬45度-南纬30度之间都能种植。世界上产烟国家就有120多个，大概是只要不太冷不是沙漠都能种，中国是第一产量大国。



了解病毒发现的历史与过程

那么，病毒是什么？病毒怎么被发现的？从什么上面发现的？病毒的是被一个人发现的么？没有病毒概念之前，人类的了病毒的疾病时怎么办的？利用了什么工具发现的病毒？怎么能看见病毒？病毒有颜色么？等



单丰此外添加标题



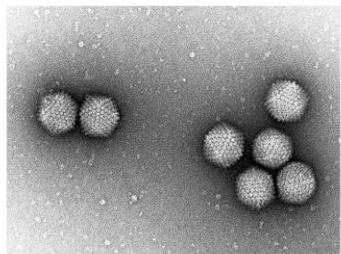
患花叶病的叶子



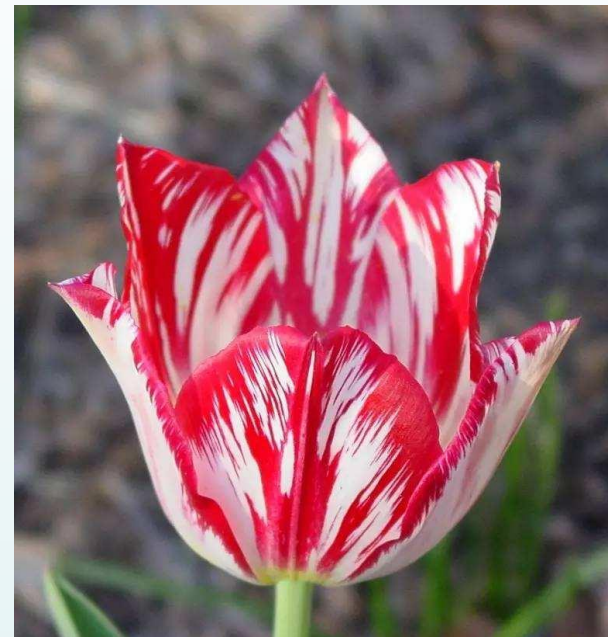
正常叶子

初中生物

图5-57 烟草花叶病毒



知识变得抽象，就会难以理解，只好机械记忆。所以，我们要从生活中的实际出发，介绍让人们一下子感兴趣的例子入手，才会事半功倍。所以，就从为什么第一个被发现的病毒是烟草花叶病病毒开始介绍。





分科学学习的
弊端

1、降低学生学习兴趣

知识缺乏了**连贯性**，使得学习在短期内看不到有实际意义的知识，降低学生的兴趣。

2、知识抽象难懂

知识缺乏了**整体性**，变得更加抽象，难以理解，只好机械记忆。

3、难以学以致用

单一学科情景导致学生有可能知道了很多该学科的知识，但解决不了问题。或 情境变换后就不知该如何处理。



伊万诺夫斯基 (D. Iwanowski, 1864--1920)，被誉为病毒学之父。
伊万诺夫斯基 (D. Iwanowski, 1864--1920) 在研究烟草花叶病的病因时，将患花叶病的烟草榨出汁液，用能将细菌滤去的过滤器进行过滤，再用过滤后的汁液去感染正常的烟叶，结果发现正常的烟叶还能患病。这表明烟草花叶病是由比细菌还小的病原体引起的，他把这种病原体叫做“滤过性病毒”。伊万诺夫斯基是世界上第一位发现病毒的人，被后人誉为“病毒学之父”。



巴斯德 (Louis Pasteur, 1822年12月27日—1895年9月28日)，出生于法国，毕业于巴黎大学，法国著名的微生物学家，1895年9月28日逝世。
他研究了微生物的类型、习性、营养、繁殖、作用等，把微生物的研究从主要研究微生物的形态转移到研究微生物的生理途径上来，从而奠定了工业和医学微生物学的基础，并开创了微生物生理学。循此前进，在战胜狂犬病、鸡霍乱、炭疽病、蚕病等方面都取得了成果。从此，整个医学迈进了细菌学时代，得到了空前的发展。
《影响人类历史进程的100名人排行榜》中，巴斯德名列第12位，可见其在人类历史上巨大的影响力。其发明的巴氏消毒法直至今日仍被应用。
著名言论：科学虽没有国界，但是学者却有自己的祖国。



细菌过滤器

是一种过滤器，一般小于0.22微米的孔，应该就可以滤菌了。细菌都有一定的大小，如果过滤器的滤膜（或者其他的），孔径小于细菌的直径，那么当液体或者气体通过的时候，细菌就被挡住，过不去，过去的液体或者气体，就是无菌的。然而病毒因为其结构微小，数量级为纳米，所以可以通过细菌过滤器。



贝杰克林与病毒的发现

1886年，在荷兰工作的德国人麦尔(**Mayer**)把患有花叶病的烟草植株的叶片加水研碎，取其汁液注射到健康烟草的叶脉中，能引起花叶病，证明这种病是可以传染的。通过对叶子和土壤的分析，麦尔指出烟草花叶病是由细菌引起的。

1892年，俄国的伊万诺夫斯基(**Ivanovsky**)重复了麦尔的试验，证实了麦尔所看到的现象，而且进一步发现，患病烟草植株的叶片汁液，通过细菌过滤器后，还能引发健康的烟草植株发生花叶病。这种现象起码可以说明，治病的病原不是细菌，但伊万诺夫斯基将其解释为是由于细菌产生的毒素而引起。生活在巴斯德的细菌致病说的极盛时代，伊万诺夫斯基未能做进一步的思考，从而错失了一次获得重大发现的机会。

1898年，荷兰细菌学家贝杰林克同样证实了麦尔的观察结果，并同伊万诺夫斯基一样，发现烟草花叶病病原能够通过细菌过滤器。但贝杰林克想得更深入。贝杰林克发现，引起烟草花叶病的致病因子有三个特点：**1**,能通过细菌过滤器；**2**,仅能在感染的细胞内繁殖；**3**,在体外非生命物质中不能生长，根据这几个特点他提出这种致病因子不是细菌，而是一种新的物质，称为“有感染性的活的流质”，并取名为病毒，拉丁名叫“**Virus**”。



普通光学显微镜



电子显微镜



病毒的概念

- 病毒是一种非细胞生命形态，它由一个核酸长链和蛋白质外壳构成，病毒没有自己的代谢机构，没有酶系统。因此病毒离开了宿主细胞，就成了没有任何生命活动、也不能独立自我繁殖的化学物质。它的复制、转录、和转译的能力都是在宿主细胞中进行，当它进入宿主细胞后，它就可以利用细胞中的物质和能量完成生命活动，按照它自己的核酸所包含的遗传信息产生和它一样的新一代病毒。



病毒的基本结构

病毒的蛋白质外壳称为衣壳，遗传物质多为**RNA**或**DNA**。衣壳与核酸分子统称为核衣壳。以**HIV**为例，病毒表面还包裹着类似细胞膜的胞膜和刺突结构，与衣壳共同决定病毒的特异性。

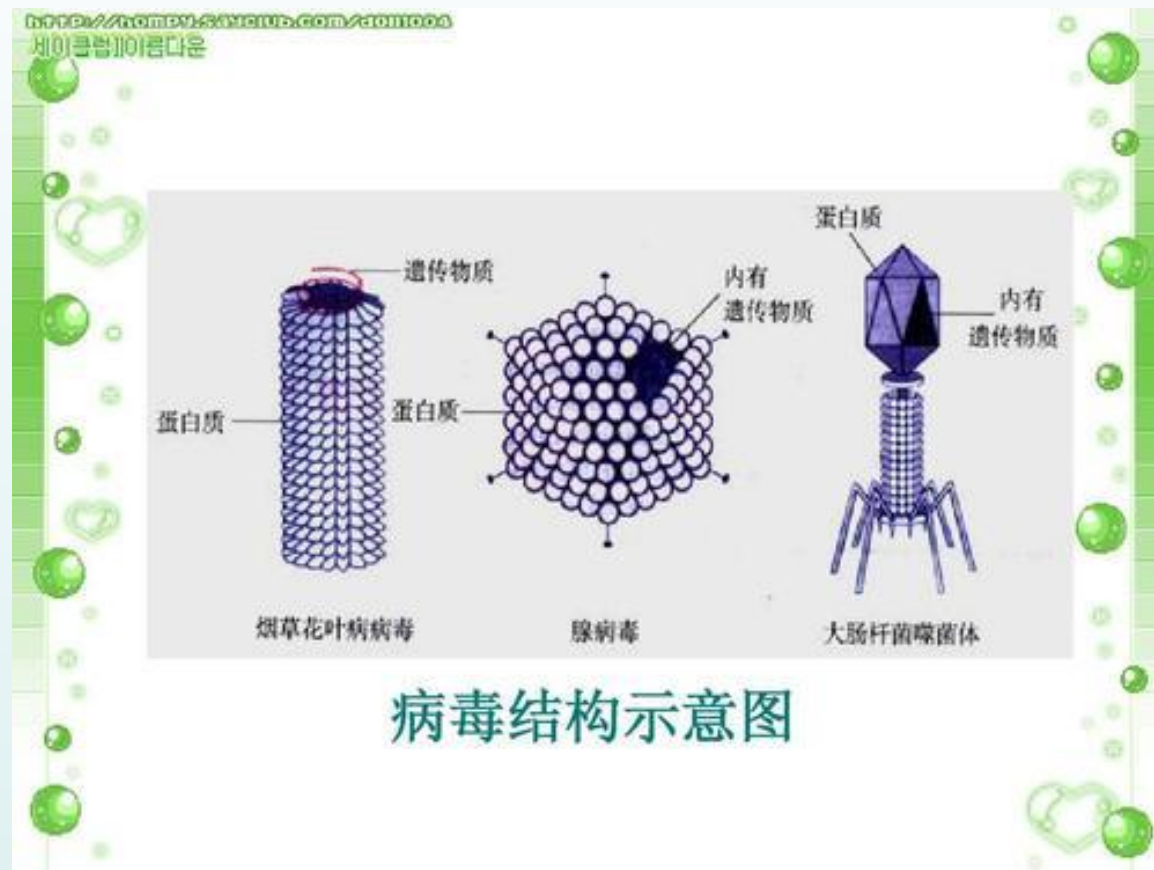
病毒分类

病毒不仅分为植物病毒，动物病毒和细菌病毒（也叫噬菌体病毒）。

从结构上还分为：单链**RNA**病毒，双链**RNA**病毒，单链**DNA**病毒和双链**DNA**病毒

病毒的生命过程大致分为：吸附，注入（遗传物质），合成（逆转录/整合入宿主细胞**DNA**），装配（利用宿主细胞转录**RNA**，翻译蛋白质再组装），释放五个步骤。

和而不同 融汇中西





病毒与细菌的区分

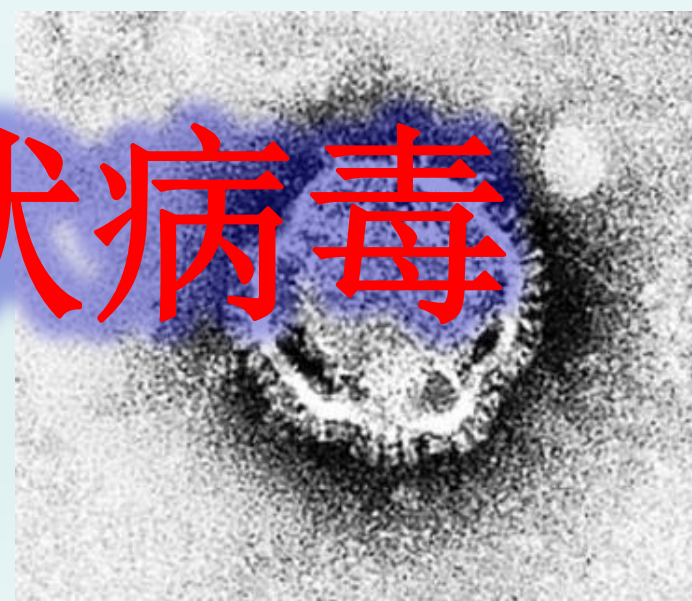
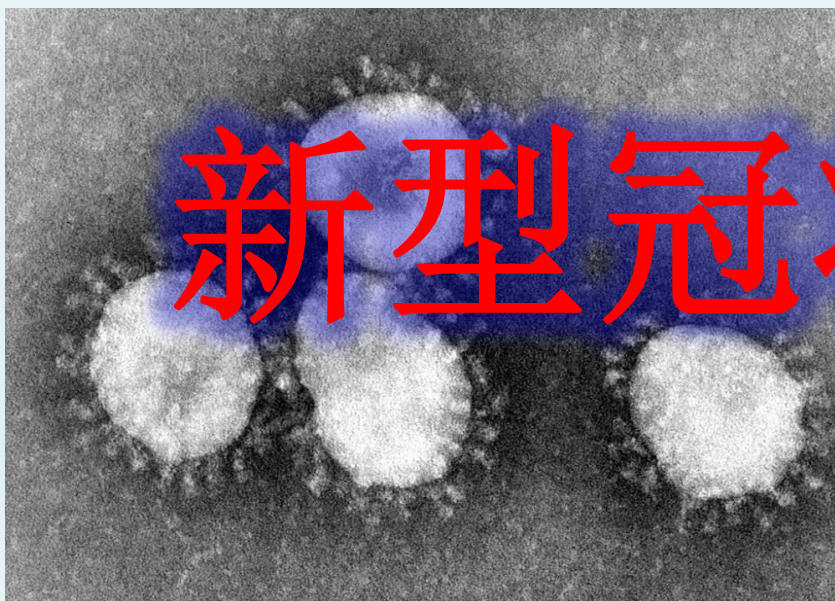
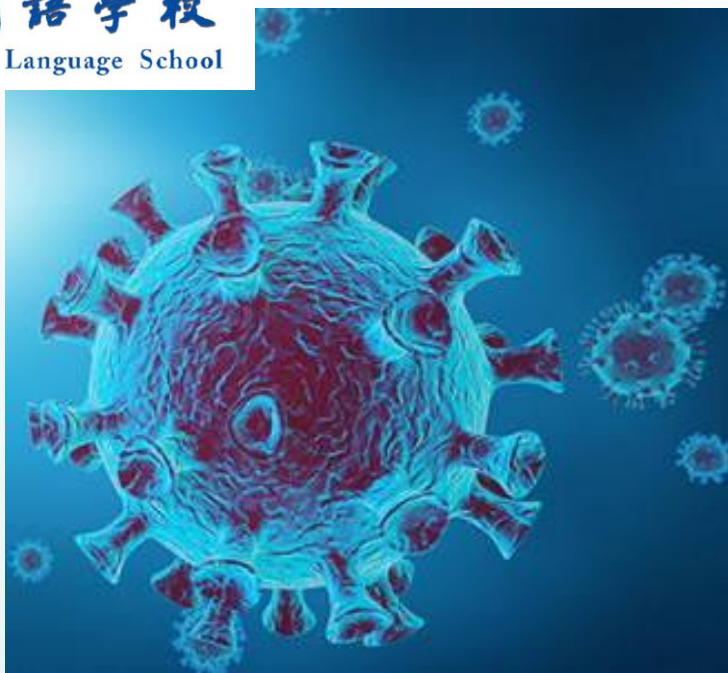


类别	大小、形态	结构	营养方式	生殖方式
病毒	比细菌小，必须用电镜才能看到	无细胞结构，由蛋白质的外壳和内部的遗传物质组成	异养（寄生）	自我复制
细菌	都是单细胞的，有球菌杆菌螺旋菌。需用高倍显微镜或电镜观察	细胞内无成形的细胞核（原核生物）。	异养（寄生或腐生）	分裂生殖
真菌	有单细胞的，如酵母菌，也有多细胞的，如霉菌、蘑菇等	细胞内有成型的细胞核（真核生物）	异养（寄生或腐生）	孢子生殖（酵母菌还可出芽生殖）

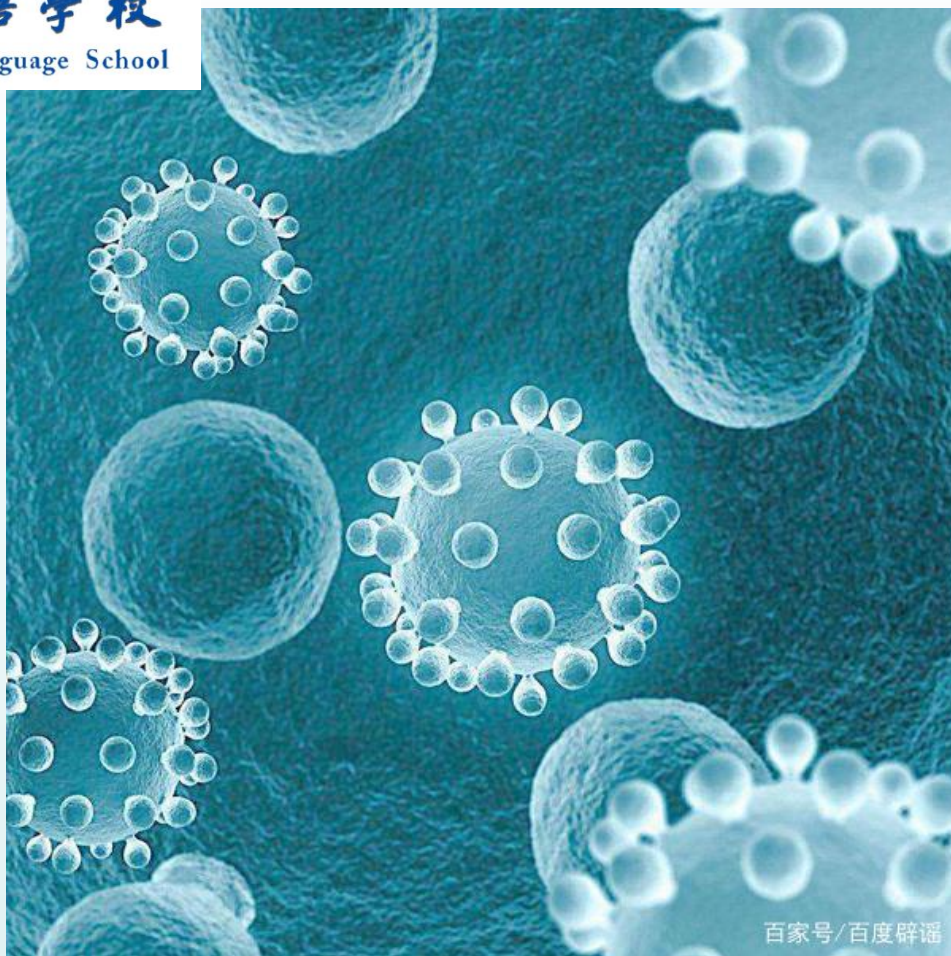


蘭州外國語學校
Lanzhou Foreign Language School

和而不同 融匯中西



新型冠状病毒



百家号/百度辟谣

气溶胶是指悬浮在气体介质中的固态或液态颗粒所组成的气态分散系统。这些固态或液态颗粒的密度与气体介质的密度可以相差微小，也可以悬殊很大。

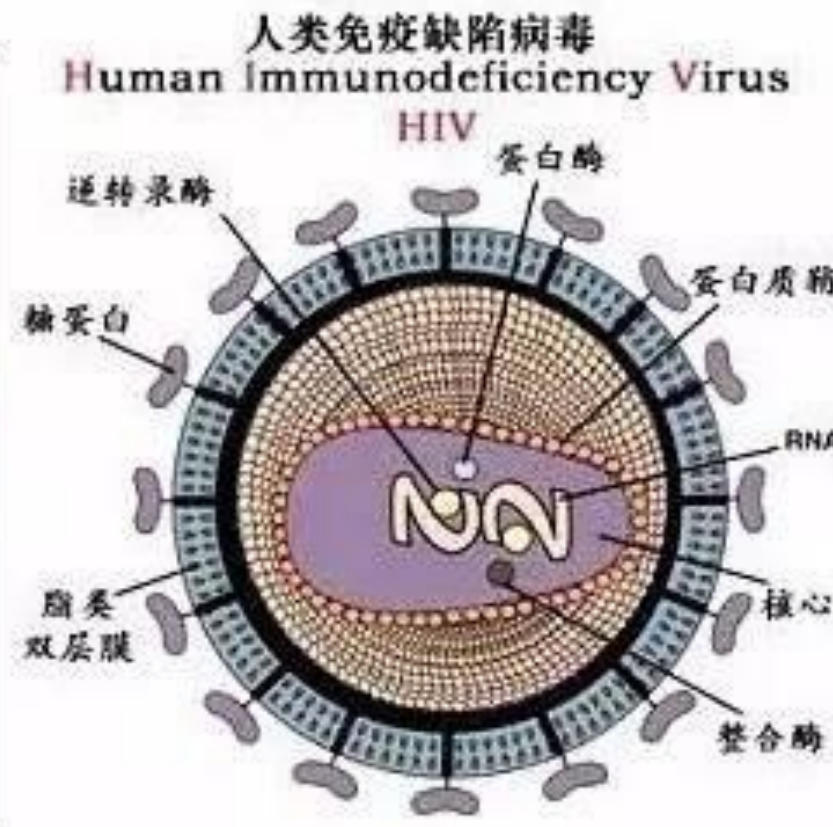
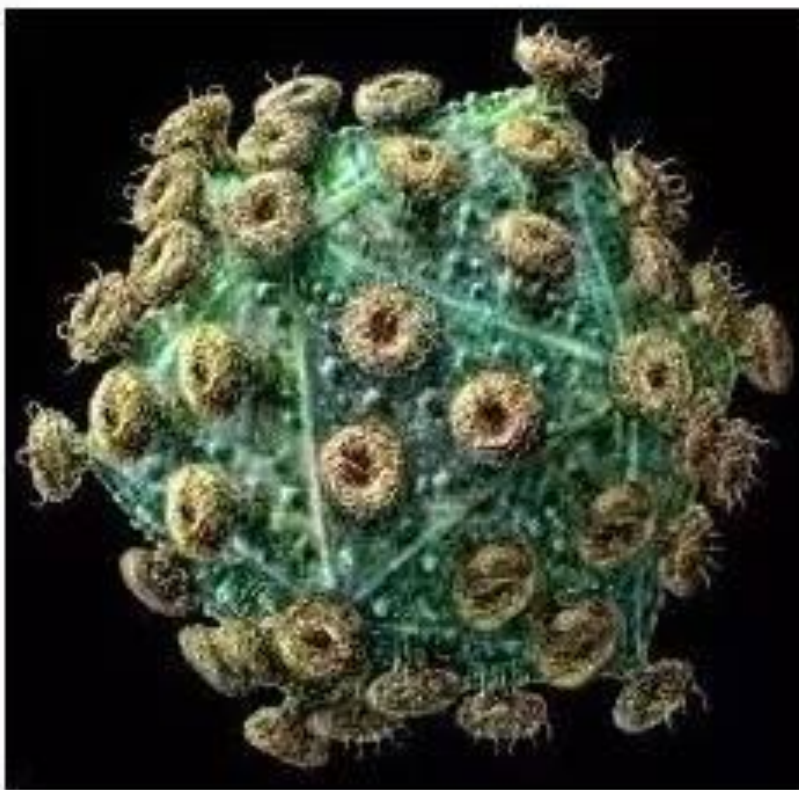
和而不同 融汇中西

冠状病毒是一系列病毒的总称。之所以叫“冠状病毒”，是因为从显微镜中观察到的病毒表面有冠状的刺突。为了将这种病毒与其它病毒有所区别，科学家们通常暂时称之为“新型冠状病毒”。1937年，冠状病毒首先从鸡身上分离出来。1965年，分离出第一株人的冠状病毒。由于在电子显微镜下可观察到其外膜上有明显的棒状粒子突起，使其形态看上去像中世纪欧洲帝王的皇冠，因此命名为“冠状病毒”。世界卫生组织（WHO）将新型冠状病毒称为2019-nCoV。“2019”代表病毒的发现年份，“n”表示新型（英文为new或novel），**“CoV”**是英语**“coronavirus”**（冠状病毒）的缩写。



二、人类历史上几次重大的传染病疫情

HIV病毒





获得性免疫缺陷综合征（英文名称 **AIDS**，**acquired immunodeficiency syndrome**）研究认为，艾滋病起源于非洲，后由移民带入美国。**1981**年**6**月**5**日，美国疾病预防控制中心在《发病率与死亡率周刊》上登载了**5**例艾滋病病人的病例报告，这是世界上第一次有关艾滋病的正式记载。**1982**年，这种疾病被命名为“艾滋病”。不久以后，艾滋病迅速蔓延到各大洲。**1985**年，一位到中国旅游的外籍人士患病入住北京协和医院，后被证实死于艾滋病，这是我国第一次发现艾滋病病例。

传播途径

HIV感染者是传染源。

握手，拥抱，游泳，蚊虫叮咬，共用餐具，日常接触等不会传播。

主要三种传播方式：

性接触传播

HIV存在于感染者体液中，性行为很容易造成病毒感染。

血液传播

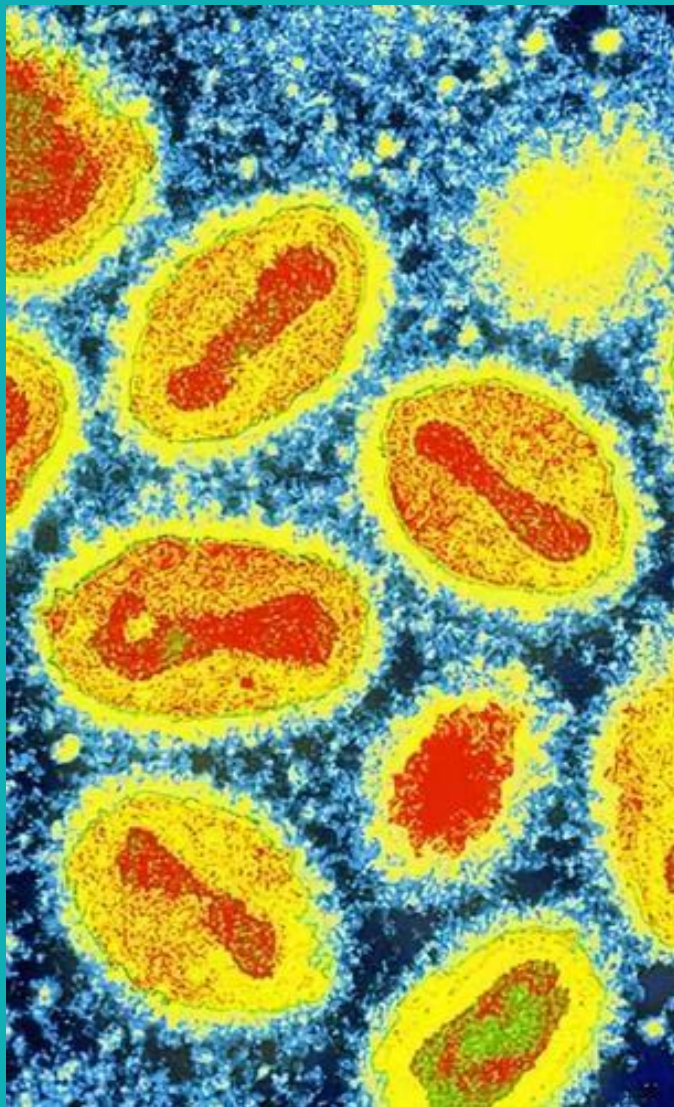
人体被输入含有**HIV**的血液或血液制品。

母婴传播

感染了**HIV**的妇女在妊娠及分娩过程中，也可将病毒传给胎儿。



天花病毒

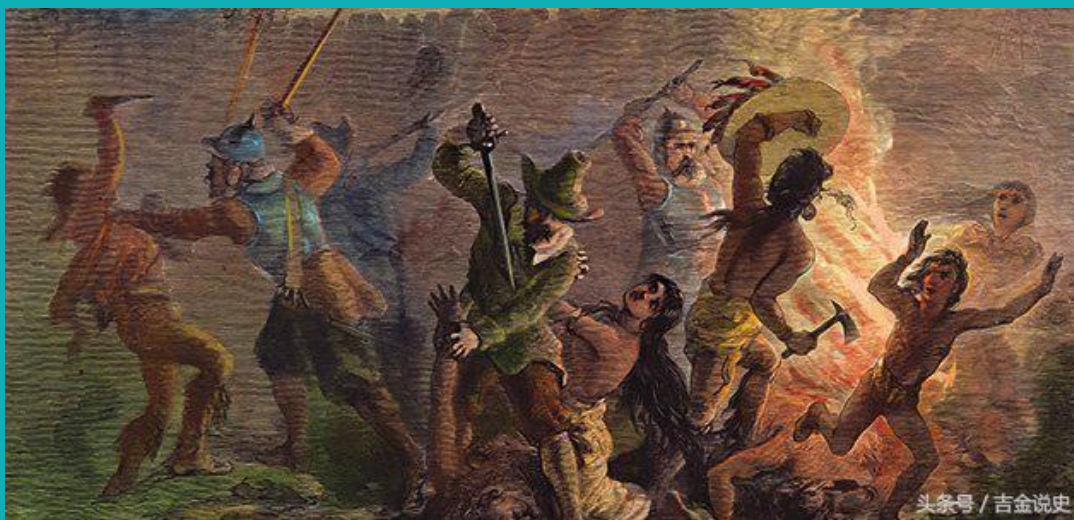
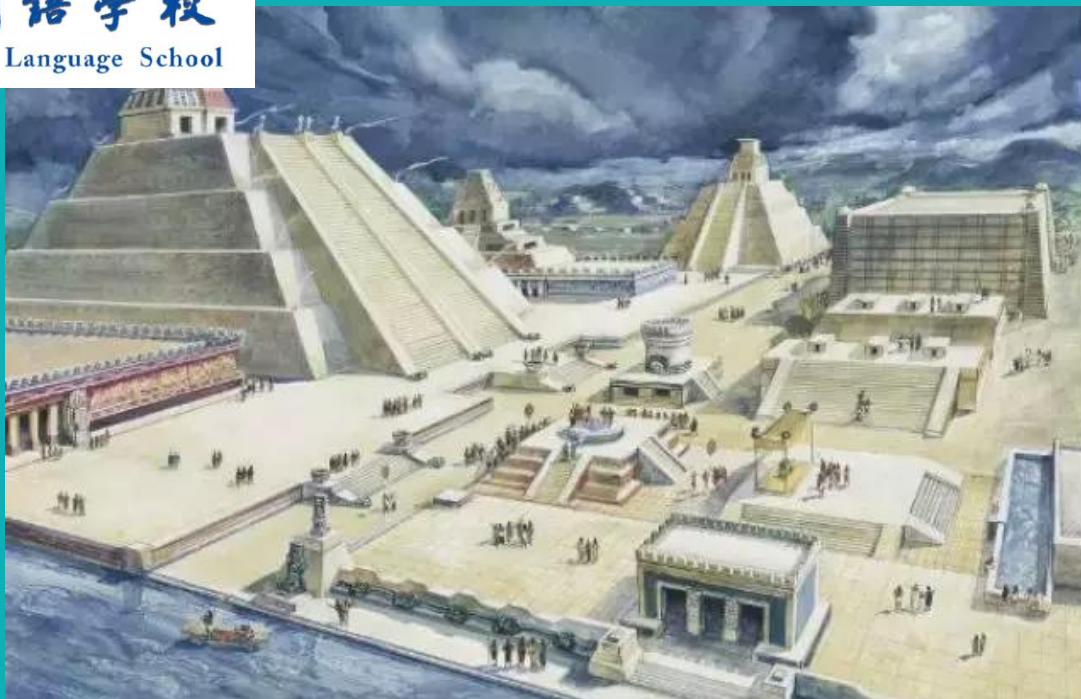


最早有纪录的天花发作是在古埃及。埃及木乃伊上就有被疑为是天花皮疹的迹象。15世纪末，欧洲人踏上美洲大陆时，这里居住着2000-3000万原住民，约100年后，原住民人口剩下不到100万人。欧洲殖民者把天花患者用过的毯子送给了印第安人。随后，瘟疫肆虐，由欧洲传来的麻疹、霍乱、淋病等病也接踵而至。

18世纪70年代，英国医生爱德华·詹纳发现了牛痘，人类终于能够抵御天花病毒。现在，天花病的病毒只保留在以下两个实验室中，即美国亚特兰大的疾病控制和预防中心（CDC），以及俄罗斯新西伯利亚的国家病毒学与生物技术研究中心（VECTOR），以供研究之用。1979年10月26日联合国世界卫生组织在肯尼亚首都内罗毕宣布，全世界已经消灭了天花病。



和而不同 融汇中西



1519年，西班牙人埃尔南多·科尔特斯率领由11只船、110名水手、500多名步兵组成的侵略队伍，开始入侵墨西哥，也就是当时拥有几百万人的阿兹特克帝国。西班牙人被墨西哥金银财宝的传说所引诱而入侵之前，古代的玛雅和阿兹特克帝国在中美大陆上繁荣了数个世纪，并创造了辉煌灿烂的人类文明，西班牙的跨海征服将这段历史彻底终结，并在废墟上建立起新的殖民统治，一直延续三百年。



和而不同 融汇中西

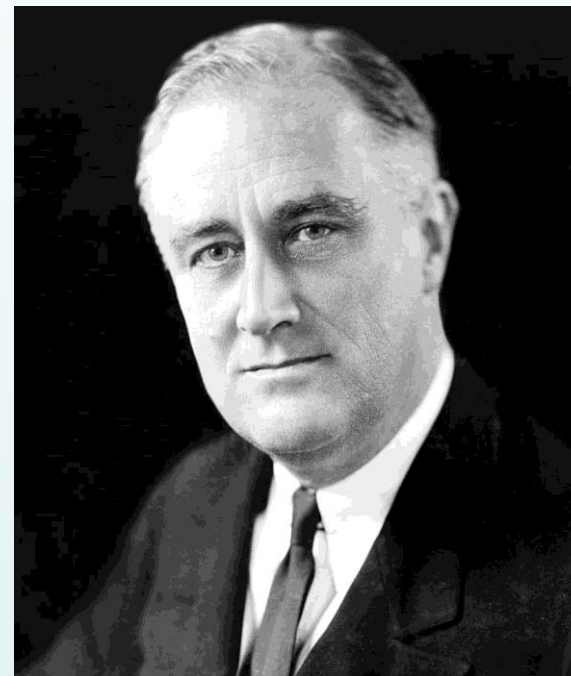
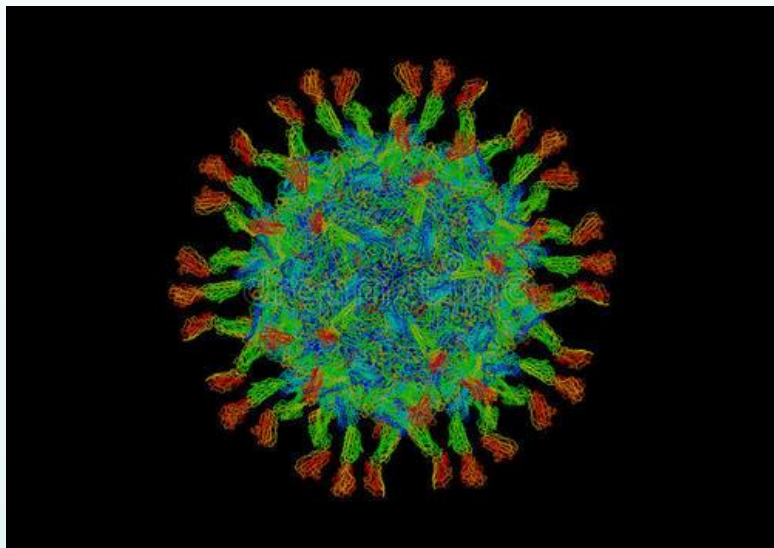
18世纪 爱德华·琴纳从古代中国的做法中



得到启发，他进一步发现，英国乡村一些挤奶工的手上常常有牛痘，而有牛痘者全都没有患上天花。这个奇特现象使他大受启发。从1788年到1796年里，琴纳致力于种牛痘的观家和试验。1796年5月14日，他从一位挤牛奶女工手背上的牛痘里，吸取少是脓汁，接种在一名儿童身上。2个月后，他又给这名儿童接种天花病毒，结果该儿童并没有出现天花的症状。这次成功，使琴纳增强了接种牛痘的决心。1798年，他发表了著名论文《关于牛痘的原因及其结果的研究》，牛痘接种法正式诞生。琴纳以前，曾有人试种过牛痘，但没能作出科学的试验。



小儿麻痹症



脊髓灰质炎病毒是引起脊髓灰质炎的病毒，该疾病传播广泛，是一种急性传染病。病毒常侵犯中枢神经系统，导致肢体松弛性麻痹，多见于儿童，故又名小儿麻痹症。



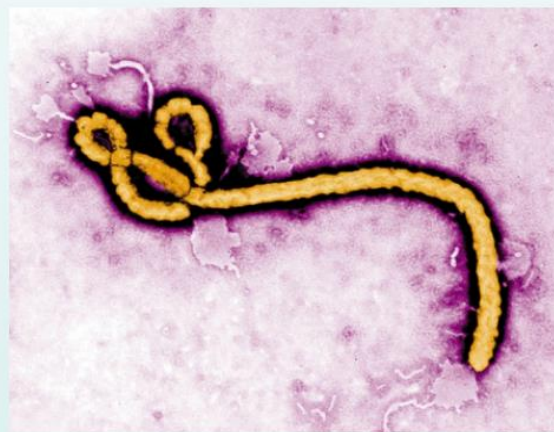
糖丸是疫苗的一种。糖丸疫苗需用奶粉、奶油、葡萄糖等材料作辅剂，将液体疫苗滚入糖中，即糖丸疫苗。糖丸疫苗为白色，对热非常敏感。属于国家免疫规划的第一类疫苗。我国使用的脊灰疫苗是减毒活疫苗，是混合糖丸疫苗。本疫苗口服免疫后，可刺激机体产生抗脊髓灰质炎病毒免疫力，用于预防脊髓灰质炎。服用脊灰疫苗，是预防脊髓灰质炎发生的特异性免疫措施。



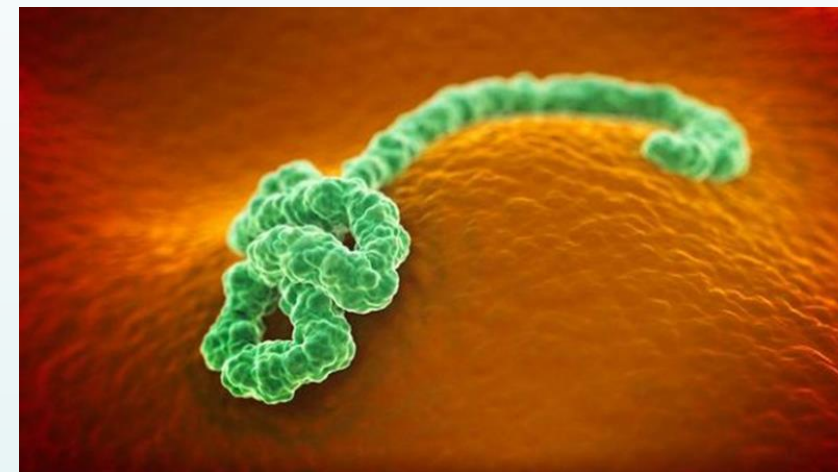
埃博拉病毒

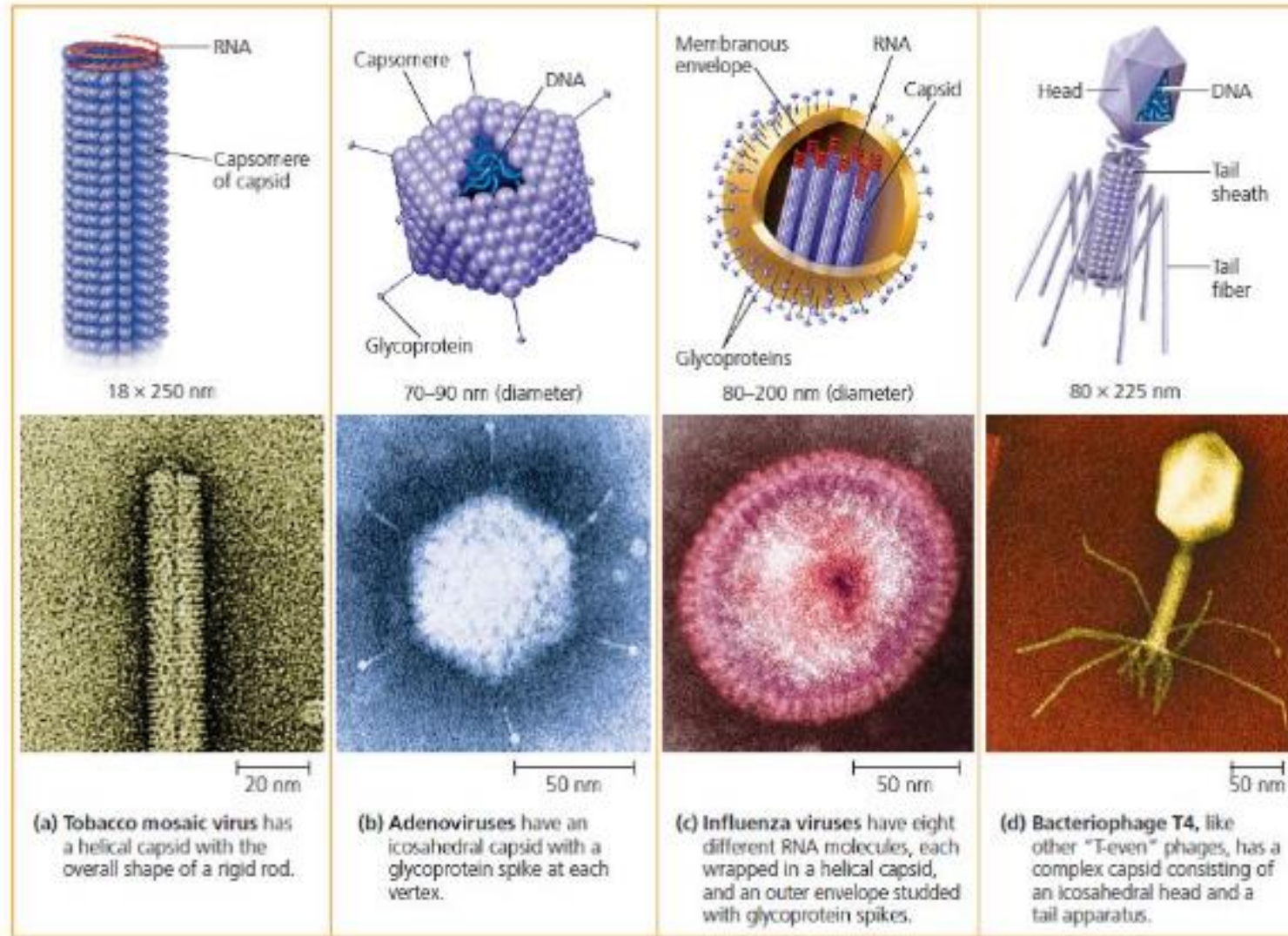


1976年9月，在苏丹埃博拉河上游55个村庄同时爆发埃博拉疫情，九成感染者死亡，抹去了众多个村落的生命痕迹。埃博拉能在人体内凶猛生长，并慢慢将人体分解成黏液，患者全身包括眼球都能滴血。



1976年10月，美国亚特兰大疾控中心拍下了一个埃博拉病毒的照片。有人形容像一条眼镜蛇。





▲烟草花叶病毒及后续发现的其他病毒的亚微观结构及模型



高分子科技

登革热病毒，西尼罗河病毒，腺病毒，噬菌体(头部)，细小病毒，疱疹病毒，乙肝病毒(核衣壳)。

来源：中国科学院武汉病毒研究所

通过模型实例来展示病毒的样子



蘭州外國語學校
Lanzhou Foreign Language School



和而不同 融汇中西



中国科学院
武汉病毒研
究所P4实验
室



所谓物理性防护，是由隔离设备、实验室的设计及实验实施等3个方面组成，根据其密封程度的不同，国际上将其分为BSL-1、BSL-2、BSL-3和BSL-4共四个生物安全等级。“BSL-”是英文Bio-Safety Level（生物安全等级）的缩写。第四级即BSL-4实验室是生物安全最高等级，可有效阻止传染性病原体释放到环境中，同时为研究人员提供安全保证。

传染病的传染性和危害性是不同的，传染病原分为四个危害等级。

第一级危害群微生物：与人类成人健康和疾病无关；

第二级危害群微生物：在人类所引起的疾病很少是严重的，而且通常有预防及治疗的方法；

第三级危害群微生物：在人类可以引起严重或致死的疾病，可能有预防和治疗的方法；

第四级危害群微生物：在人类可以引起严重或致死的疾病，但通常无预防和治疗的方法，如炭疽杆菌、霍乱弧菌、埃博拉病毒、天花病毒等。

BSL-4实验室是全球生物安全最高级别的实验室，中国大陆地区公开的武汉一所已建成并投入使用。BSL-4实验室的设计不尽相同，典型的BSL-4实验室由更衣区、过滤区、缓冲区、消毒区、核心区组成。在实验室的四周装有高效空气过滤器。到达实验室的核心区，总共有10道门，最里面的7道门是互锁的，也就是说，如果一道门没有关好，另一道门肯定打不开，这样避免空气的流通。



口罩



N95口罩



N95型口罩是**NIOSH**认证的**9种**颗粒物防护口罩的其中一种。“**N**”表示不耐油（**not resistant to oil**）。“**95**”表示暴露在规定数量的专用试验粒子下，口罩内的粒子浓度要比口罩外粒子浓度低**95%**以上。其中**95%**这一数值不是平均值，而是最小值。**N95**并不是特定的产品名称，只要符合**N95**标准，并且通过**NIOSH**审查的产品就可以称为“**N95型口罩**”。防护等级为**N95**级表示在**NIOSH**标准规定的检测条件下，口罩滤料对非油性颗粒物（如粉尘、酸雾、漆雾、微生物等）的过滤效率达到**95%**。



NIOSH认证的其他防颗粒物口罩级别还包括：**N95、N99、N100、R95、R99、R100、P95、P99、P100**，这些防护级别都能够覆盖**N95**的防护范围，其中“**R**”是指，适合油性或非油性颗粒物，若用于油性颗粒物的防护，使用时间不超过**8**小时；“**P**”是指，适合油性或非油性颗粒物，若用于油性颗粒物，使用时间应遵循制造商的建议。而“**99**”和“**100**”分别指过滤效率水平。

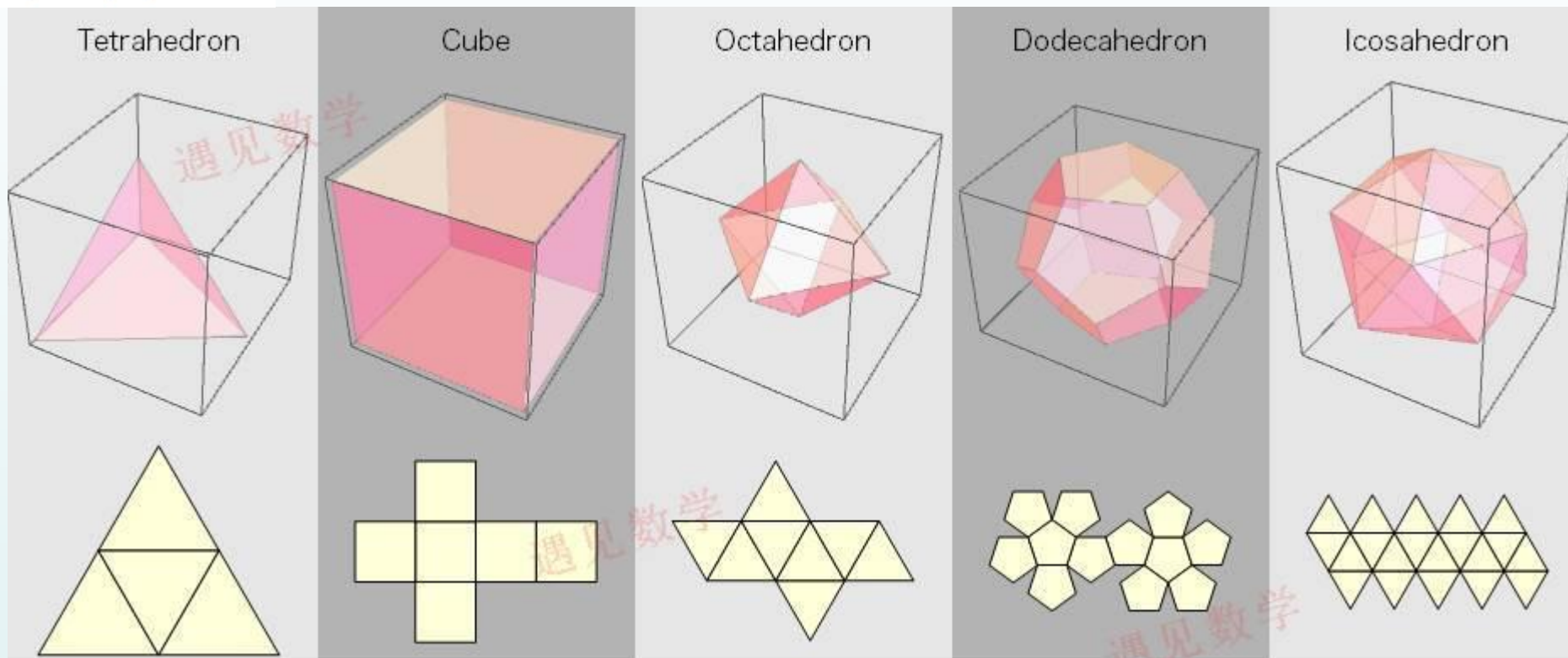
根据耐油性分为“**N**”、“**R**”、“**P**”，根据捕捉率分为“**95**”、“**99**”与“**100**”。“**R**”表示“耐油(resistant to oil)”，“**P**”表示“防油(oil proof)”，捕捉率中的“**99**”表示在**99%**以上，“**100**”表示在**99.7%**以上。

此外，**N100、P100、R100**三型口罩用**0.3**微米颗粒进行测试时，阻隔效率须达到**99.7%**以上，**N99、P99、R99**都是过滤率在**99%**以上，而**N95、P95、R95**都是过滤率在**95%**以上。



美国国家职业安全与健康研究所(The National Institute for Occupational Safety and Health)，简称NIOSH，隶属于美国卫生与人事部的疾病控制与预防中心(CDC)。

美国国家职业安全与健康研究所





- 所谓正多面体，当然要首先保证它是一个多面体，而它的特殊之处就在于它的每一个面都是正多边形，而且各个面的正多边形都是全等的。也就是说，将正多面体的各个面剪下来，它们可以完全重合。虽然多面体的家族很庞大，可是正多面体的成员却很少，仅有五个。
- 这几个正多面体分别是由什么组成的呢？
- 正四面体是由四个全等的等边三角形组成的；正六面体是由六个全等的正方形组成的；正八面体是由八个全等的等边三角形组成的；正十二面体是由十二个全等的正五边形组成的；正二十面体是由二十个全等的等边三角形组成的。

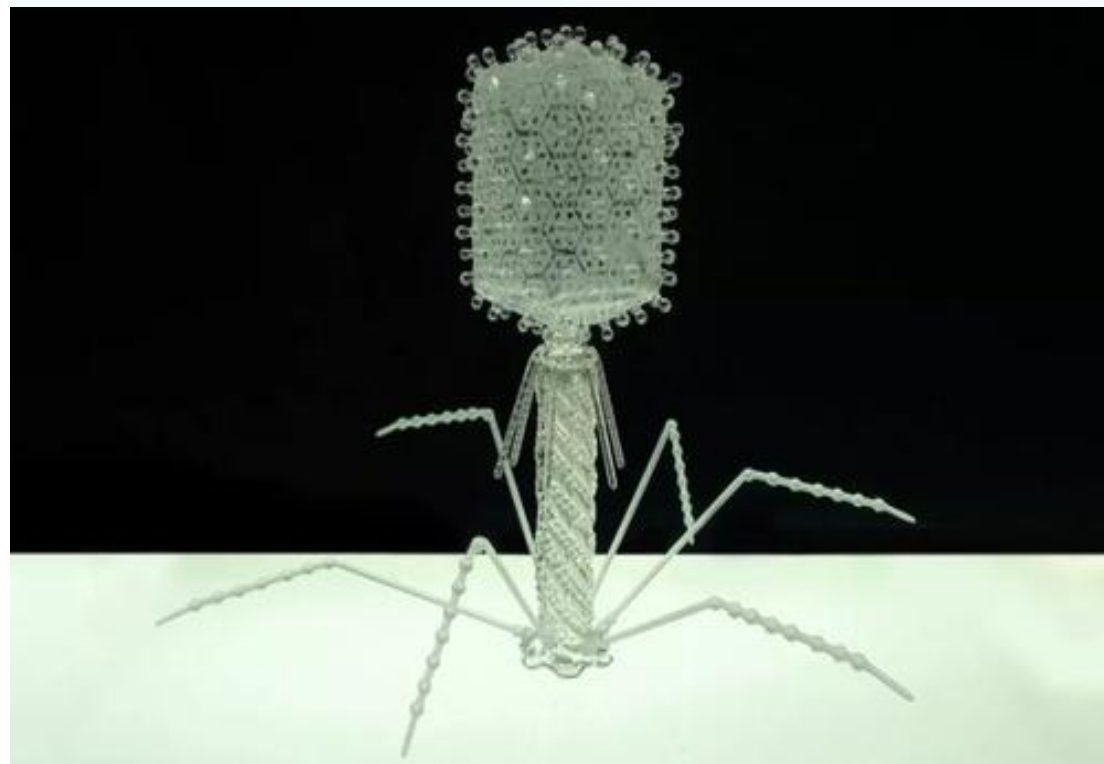
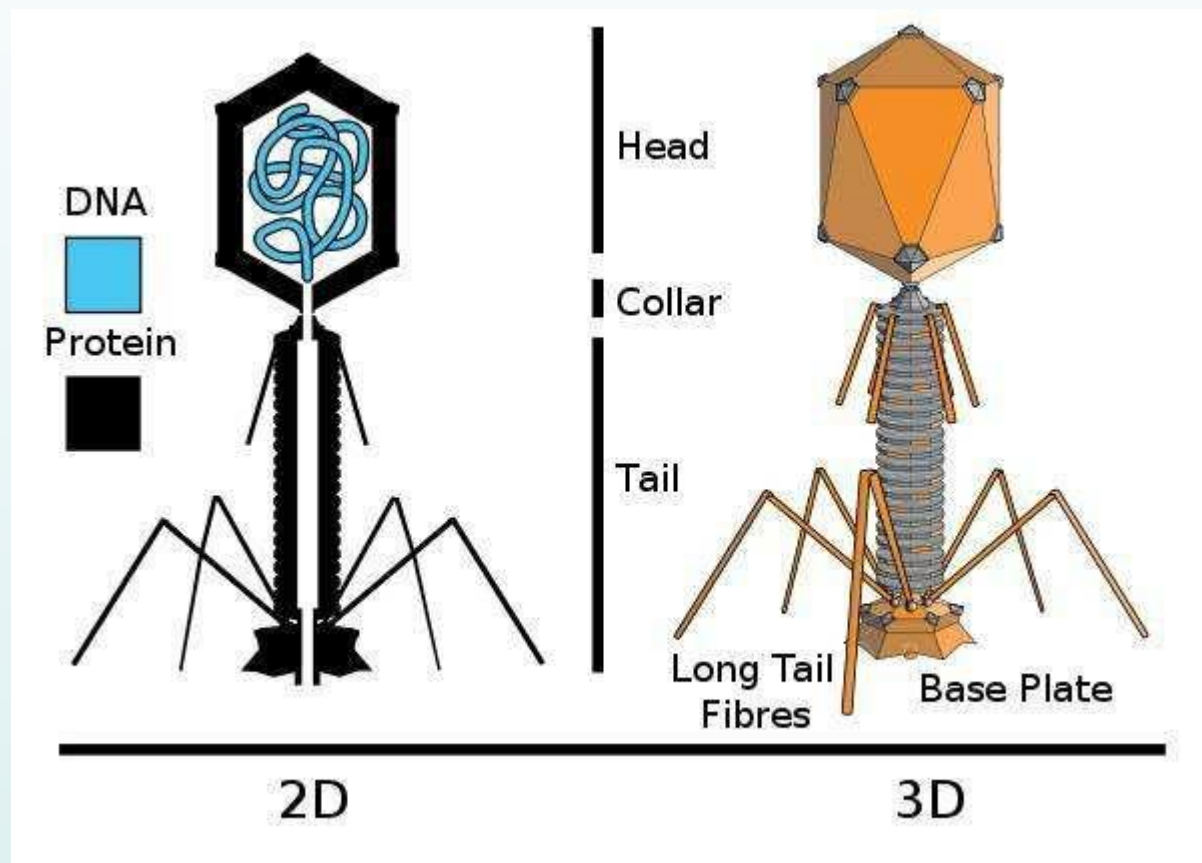


种参数如下表所示。

类型	面数	棱数	顶点数	每面边数	每顶点棱数
正4面体	4	6	4	3	3
正6面体	6	12	8	4	3
正8面体	8	12	6	3	4
正12面体	12	30	20	5	3
正20面体	20	30	12	3	5

种类

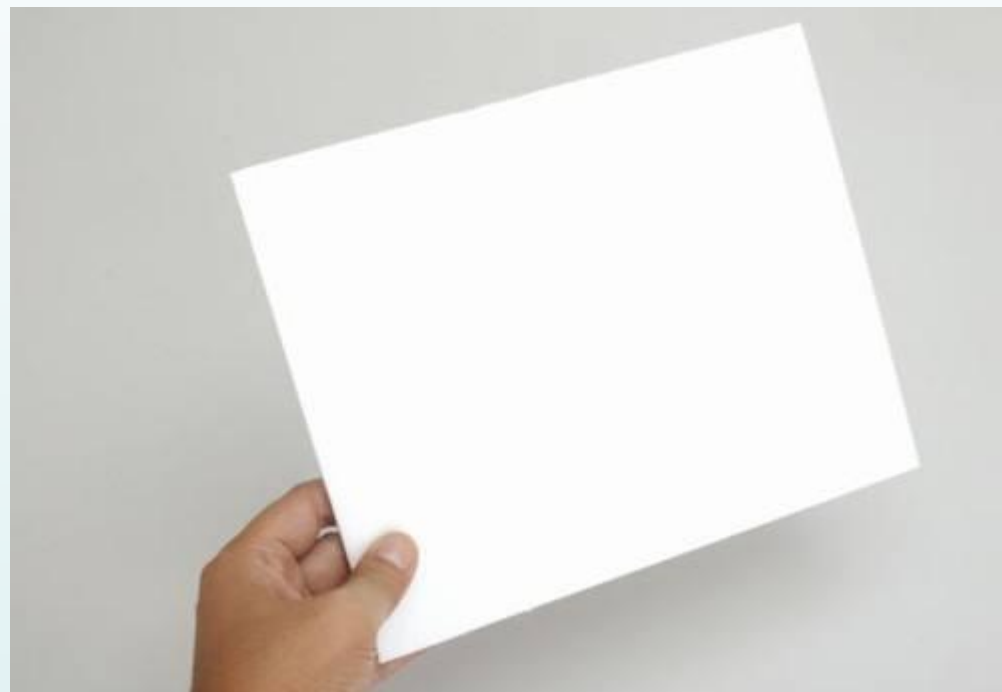
只有五种多面体是正多面体。



特别介绍噬菌体病毒的结构，由此引出噬菌体病毒头部几何结构。激发学生制作模型的兴趣。

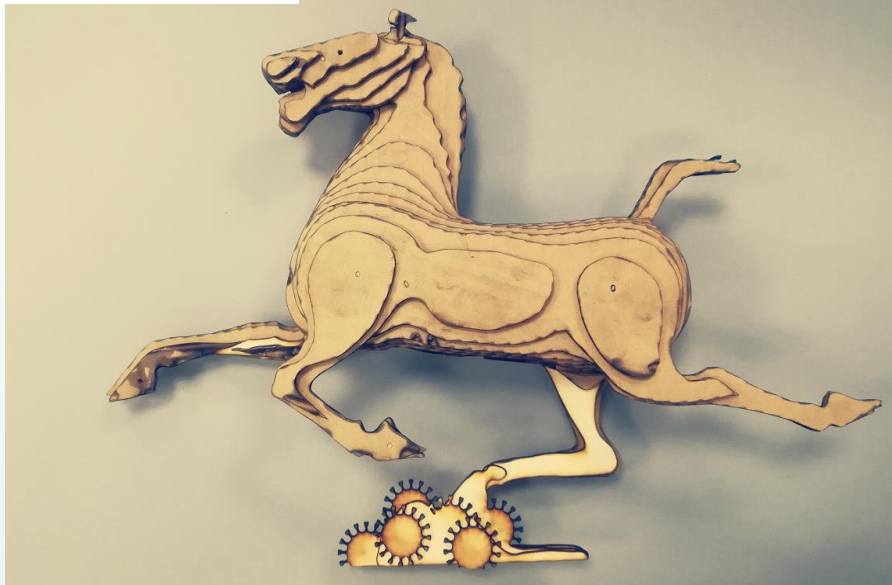


材料的选择

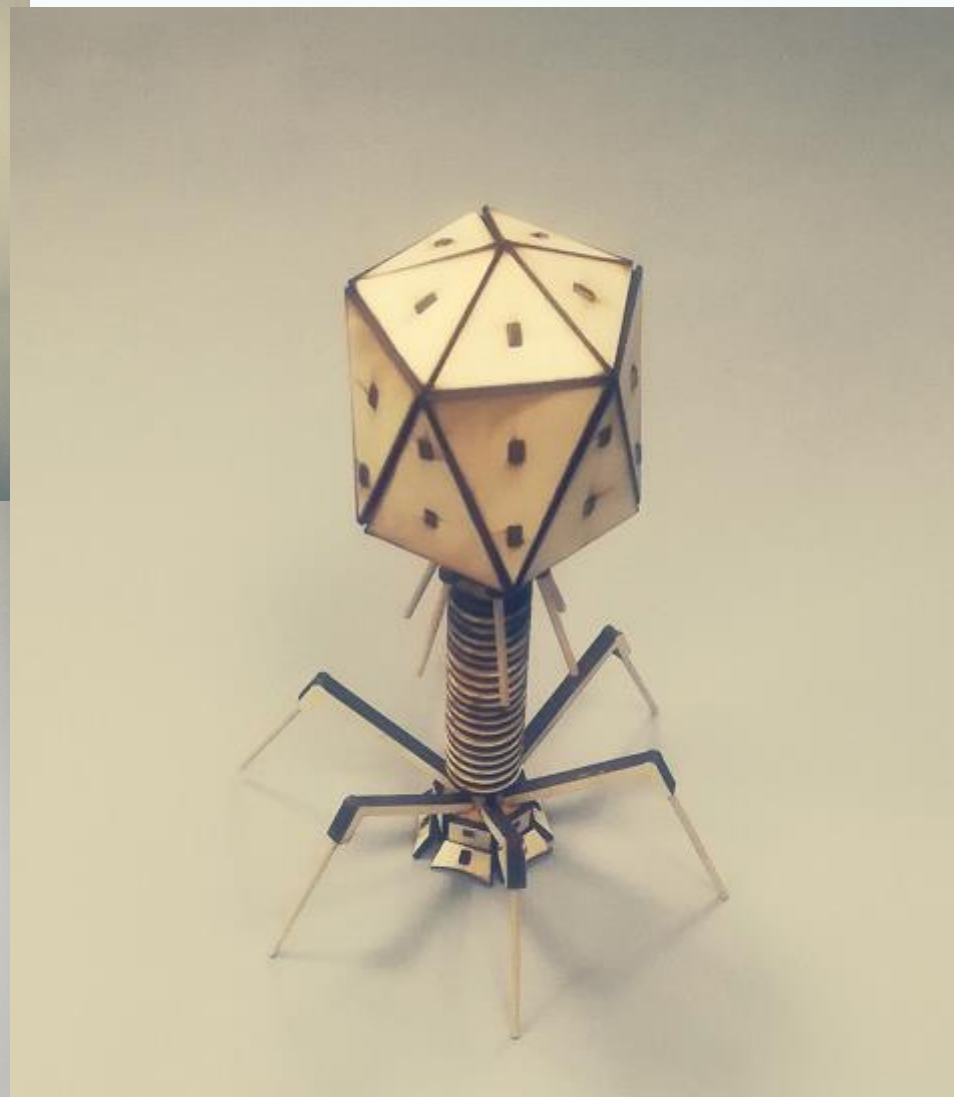




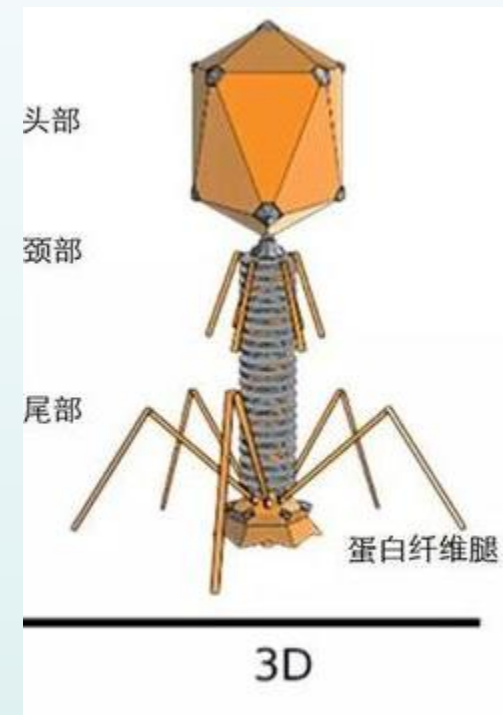
和而不同 融汇中西



马踏肺炎









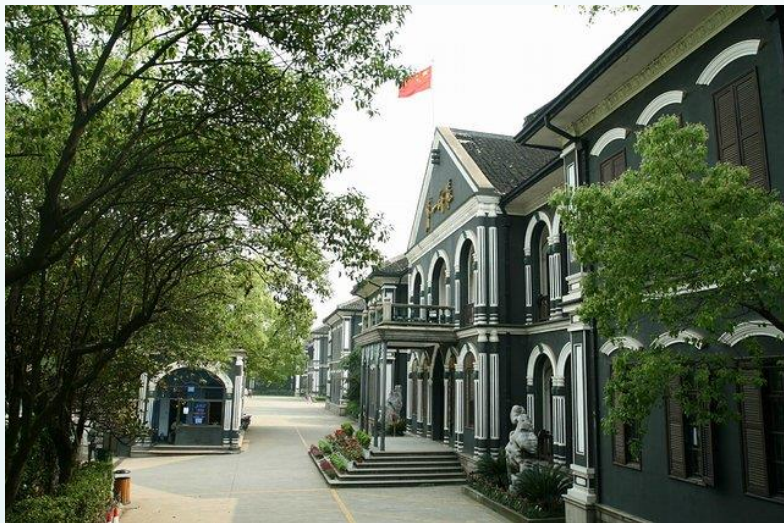
第三部分 对本节课的反思与展望

围绕疫情这一情境，我们能设计什么样更好的STEM项目？

- 1、真实：学生真实经历的事件
- 2、全民参与：全员参与的公共卫生安全事件
- 3、爱国教育、理想信念教育、健康教育



蘭州外國語學校
Lanzhou Foreign Language School



和而不同 融汇中西

衡山西，岳麓东，
城南讲学峙其中。
人可铸，金可熔，
丽泽绍高风。
多才自昔夸熊封，
男儿努力蔚为万夫雄！



蘭州外國語學校
Lanzhou Foreign Language School

和而不同 融汇中西

感谢聆听，不当之处
还请批评指正



高飞



甘肃 兰州市



扫一扫上面的二维码图案，加我微信