

一、教材分析

（一）教学目标

- 1.从系统与环境关系的角度，阐释细胞膜作为系统的边界所具有的功能。
- 2.分析细胞膜组成成分与结构的关系，说明细胞膜结构的物质基础，概述流动镶嵌模型的主要内容
- 3.分析对细胞膜成分与结构的探索历程，认同科学理论的形成是一个科学精神、科学思维和技术手段结合下不断修正与完善的过程。

（二）教学重点和难点

1.教学重点

- （1）细胞膜的功能。
- （2）流动镶嵌模型的主要内容。

2.教学难点

- （1）细胞膜的结构与其组成成分的内在联系。
- （2）对细胞膜结构的探索过程。

（三）编写思路

本节的问题探讨设置的是用台盼蓝鉴别细胞死活的实验，其原理是活细胞的细胞膜有选择透过性，台盼蓝染料不能穿过细胞膜，细胞不会着色，而死细胞的细胞膜失去了选择透过性，台盼蓝会穿过细胞膜进入细胞，细胞会被染色。这样的实验背景真实而具有说服力，而且有条件的学校也可以将此作为一个演示实验或学生实验。通过这一实验结果的呈现与分析，可以在使学生认识到细胞膜作为系统的边界所具有的控制物质进出的功能。

作：为系统的边界应该具有什么功能？教材正文的开始就进行了类比说明，国家有边界，人体有边界，所有的系统都有边界。国家与人体的边界有什么功能？学生是比较熟悉的，以此作为类比，学生就此体会了作：为细胞这个生命系统的边界——细胞膜的重要性，同时也具备了分析推测细胞膜功能的基础。

由此，教材进一步提出问题：细胞膜作为系统的边界，它在细胞的生命活动中起什么作用呢？

教材列举了细胞膜的一项功能：（1）将细胞与外界环境分隔开；（2）控制物质进出细胞；

（3）进行细胞间的信息交流。在这三项功能中，第一项功能是基础，体现了细胞这个系统的独立性；第二项和第三项功能是细胞得以生存的必要条件，体现了细胞这个系统的开放性。第一项和第二项功能比较容易理解，教材只是通过说理并结合“问题探讨”中的实例进行说明；第三项功能比较抽象，学生不容易理解，因此教材以图文结合的形式呈现了细胞间3种重要的信息传递的实例，让学生真实感受到信息传递是真实存在并且非常重要。

细胞膜的功能是由细胞膜的结构和成分决定的，但细胞膜具有什么样的结构和成分呢？教材并没有直接告诉学生，而是安排了“对细胞膜成分的探索”的思考与讨论活动，让学生通过科学史的学习，了解人们对细胞膜成分的探索过程，从中学习分子的结构及其排列方式对于实现细胞膜功能的重要意义。

需要强调的是，教材安排了大量的科学史的内容，其目的并不是让学生记住这些科学史，而是要让学生通过细胞膜研究的过程，让学生领悟科学探索永无止境，科学理论是科学家在继承与不断修正的过程中建立并完善的，需要有科学探索的精神、科学思维和技术手段的结合。在细胞膜的研究中，“提出假说”与“构建模型”是两种重要的科学方法，为避免科学方法的介绍过于集中，教材将“构建模型”安排到了本章的后面，本节仅介绍“提出假说”。

二、教学建议

本节内容建议1个课时完成。本节课主要让学生掌握细胞膜的功能、流动镶嵌模型的基本内容，形成细胞膜的结构与功能相适应的观点。同时通过细胞膜成分及结构的探索历程，使学生领悟“提出假说”这一科学研究方法，认同科学理论的形成是一个科学精神、科学思维和技术手段结合下不断修正与完善的过程。教学中要注意把握细胞膜的成分、结构与功能之间的逻辑关系，将细胞膜成分及结构的探索历程，转化为探究的情境和问题串，一步步引导学生思考，落实成分、结构与功能相适应的生命观，同时培养学生的科学思维能力和探究能力。本节课教学内容比较多，教学中要紧紧围绕本节的两个重点内容展开，课前，教师可结合学校实际，安排学生提前预习或者上网查找“生物膜模型的演变过程”等资料，以激发学生学习兴趣，帮助学生突破难点。

1.新课导入

策略1 利用书本上“问题探讨”中的台盼蓝染液鉴别动物细胞是否死亡，创设情境，引导学生思考，导入新课。

策略2 欣赏配乐诗朗诵《爱到细胞深处》，引导学生回忆组成细胞的分子有哪些，并思考问题“将细胞内含有的各种物质配齐，并按照他们在细胞中的比例放在一个试管中，能构成一个生命系统吗？为什么？”

策略3 充分利用实验或影像资料，通过原始细胞的形成过程，思考问题“细胞膜存在的意义是什么？”

2.创设“问题情境”，激发学生科学思维

在介绍细胞膜的功能时，可以充分利用实验或影像资料，从生命起源的角度认识到原始细胞的形成离不开细胞膜的出现，并且帮助学生构建生命起源与细胞膜形成之间的联系，认同细胞膜对于细胞这个生命系统的重要意义。

教师还可以利用视频、图像资料，或者联系生活实际，采取类比的方法，将控制物质进出细胞、进行细胞间的信息交流等细胞膜的功能，形象直观地介绍给学

生。

3.利用已知，联系新知，提高学习能力

在第2章《组成细胞的分子》中，学生已经了解蛋白质、糖类和脂质是重要的化合物，但是对于这些物质的存在位置和具体作用还不清楚，因此，在本节课的教学中应指导学生将细胞的物质组成与细胞的结构有机联系起来，即物质形成一定的结构才具有生命的意义。

策略1引导学生从生命系统的结构基础的角度认识“蛋白质是生命活动的主要承担者”，原因之一是蛋白质是细胞的主要成分之一，约占细胞膜总量的40%，同时在控制物质进出细胞方面起着非常重要的作用。

策略2引导学生回忆脂质的类型，提出细胞膜的结构中脂质约占总量的50%，其中磷脂是构成细胞膜的重要成分，胆固醇则有稳定细胞膜结构的作用。

策略3介绍糖类有时会与蛋白质或者脂质结合，形成糖蛋白或糖脂，这正是细胞膜的特有成分，与细胞膜表面的识别（细胞间的信息交流）有密切关系。由此帮助学生建立起“结构决定功能”的观点。

4.体验细胞膜成分的探究历程，学习建立模型的方法可以将科学家当时已观察到的现象和已有的知识--列举，分小组进行讨论，各小组分别提出解释某一生物学问题的假说或模型，体验构建细胞膜结构模型的科学历程。此时，可引导学生思考流动镶嵌模型能否体现“结构与功能相适应”的观点，并总结归纳流动镶嵌模型的基本要点。

三、“探究·实践”指导

利用废旧物品制作生物膜模型

中国人民大学附属中学吕继华闫新霞

该探究活动有利于学生直观地感受并理解磷脂、蛋白质等分子有序排列构成细胞膜结构，深入领悟细胞膜结构和功能之间的关系，体验模型制作在生物学研究和学习中的作用。

1.材料准备

中药丸的球形蜡质包装盒.金属丝、带绝缘皮的废旧电线、包装电器的硬质泡沫塑料、剪刀、美工刀、解剖针、尺子、铁钳等。

2.实施建议

本活动属于课外探究活动，可以利用选修课或课外活动时间开展，也可以安排学生作为家庭作业完成。

（1）教师可引导学生阅读教材第 46 页的方法步骤，思考、讨论下列问题

- ①细胞膜有哪些成分？生活中有哪些废旧材料与这些成分或分子的形状类似？
- ②细胞膜中的蛋白质有哪些功能？如何改造废旧材料，使其能体现这些蛋白质的功能？比如我们可以给某些“蛋白质”挖出“通道”从而体现细胞膜上的蛋白质具有控制物质进出细胞的功能。

（2）学生收集材料、制作模型

设计：根据细胞膜结构模型图设计好模型的尺寸及各种组件所需数量。为体现出细胞膜的结构特点，需要合理搭配各种组件比例，建议磷脂分子 80~100 个，蛋白质分子 3-5 个。

收集材料：根据设计，收集足够的、符合要求的废旧材料，找到合适的工具。

模型的制作和组装：

模型的制作和组装：

①磷脂分子模型的制作

步骤 1：如图所示，去掉药盒表面的蜡壳，将球形药盒分开，成为两个半球。用解剖针在每个半球的正中央处打一小孔（A 孔）。将两个半药盒扣合，然后在扣合处打孔（B 孔）。在半球底部、距扣合处 5mm 处打一个孔（C 孔）。



步骤 2：将金属丝用钳子剪成设计长度（4~5 cm），用金属丝从 C 孔穿入，将药盒内的一端折成小环，以防脱落。穿出半球的金属丝即成为“磷脂分子”的尾部。

（见右图）

步骤 3：将两个半药盒扣合，调整两条金属丝的位置和形状，即成一个磷脂分子模型。

重复操作，制成若干磷脂分子模型。

②蛋白质分子模型的制作

根据对蛋白质分子大小和形状的设计要求，用美工刀对泡沫塑料进行切割。

③磷脂单分子层和模型的最终组装

让每个“磷脂分子”的尾部都朝向同一侧，用较长的电线通过 A 孔，把多个“磷脂分子”穿成一排；然后用电线将几排磷脂分子通过 B 孔连接固定，这样“磷脂分子”就排列成了“单分子层”。

在分别制作两个单分子层时，要在合适的位置把“蛋白质分子”连接上，贯穿两层磷脂的；

“蛋白质”可以起到固定作用。最终组成的模型两层磷脂单分子层尾尾相对，形成双分子层，蛋白质贯穿、镶嵌或覆盖在其中。

3.注意事项

（1）药丸球形盒外的蜡质要去除干净，否则打孔等操作时，容易打滑，并且影响美观。

（2）使用解剖针和用美工刀时，容易受伤，要注意防护。建议戴手套操作。（3）泡沫塑料的碎屑容易乱飞，可准备一个湿抹布，及时擦拭桌面。

（4）直径为 1mm 及以下的金属丝和旧电线较柔软，加工时不易划伤手，更安全。

4.拓展方案

(1) 超轻黏土易塑性强，可以用超轻黏土搓成球形，替代药盒制作磷脂，在球形适当位置插入两条金属丝，待 24 小时超轻黏土变硬定型后，即形成一个磷脂分子模型（见右图）。重复操作，制成若干磷脂分子模型。



(2) 将超轻黏土制作成膜蛋白的形状；还可在“蛋白质”中央放置圆杆，定型后取出圆杆便制成“通道蛋白”。

(3) 用解剖针在磷脂和蛋白合适位置打孔，以便用电线将其组装起来，模型组装方法同步骤(2)③所述。

四、答案和提示

(一) 问题探讨

1. 活细胞的细胞膜具有选择透过性，染料台盼蓝是细胞不需要的物质，不易通过细胞膜，因此活细胞不被染色。死细胞的细胞膜失去控制物质进出细胞的功能，台盼蓝能通过细胞膜进入细胞，死细胞能被染成蓝色。

2. 细胞膜作为细胞的边界，具有控制物质进出细胞的功能。

(二) 思考.讨论

1. 最初对细胞膜成分的认识，是通过现象的推理分析得出的。

2. 因为磷脂分子的“头部”亲水，“尾部”疏水，所以在水-空气的界面上磷脂分子是“头部”向下与水面接触，“尾部”则朝向空气的一面。科学家因测得从哺乳动物成熟的红细胞中提取的脂质，铺成单分子层的面积恰为红细胞表面积的 2 倍，才得出膜中的脂质必然排列为连续的两层这一结论。

3.由于磷脂分子有亲水的“头部”和疏水的“尾部”，在水溶液中，朝向水的是“头部”，“尾部”受水的排斥。当磷脂分子的内外两侧均是水环境时，磷脂分子的“尾部”相对排列在内侧，“头部”则分别朝向两侧水的环境.形成磷脂双分子层。细胞的内外环境都是水溶液，所以细胞膜磷脂分子的“头部”向着膜的内外两侧，而“尾部”相对排在内侧，形成磷脂双分子层。

4.如果将磷脂分子置于水-苯的混合溶剂中，磷脂的“头部”将与水接触，“尾部”与苯接触，磷脂分子分布成单层。

（三）旁栏问题

一是因为水分子极小，可以通过由于磷脂分子运动而产生的间隙；二是因为膜上存在水通道蛋白，水分子可以通过通道蛋白通过膜

（四）练习与应用

概念检测

1.（1）×；（2）×；（3）×。

2.B。拓展应用

1.提示：把细胞膜与窗纱进行类比，合理之处是说明细胞膜与窗纱一样可以允许一些物质出入，阻挡其他物质出入。这样的类比也有不妥之处。例如，窗纱是一种简单的刚性的结构，功能较单纯，细胞膜的结构和功能要复杂得多；细胞膜是活细胞的重要组成部分，活细胞的生命活动是一个主动的过程，而窗纱是没有生命的，它只能是被动地在起作用。

2.（1）由双层磷脂分子构成的脂质体，两层磷脂分子之间的部分是疏水的，脂溶性药物能被稳定地包裹在其中；脂质体的内部是水溶液的环境，能在水中结晶的药物用稳定地包裹其中。

（2）由于脂质体是磷脂双分子层构成的，到达细胞后可能会与细胞的细胞膜发生融合，也可能被细胞以胞吞的方式进入细胞，从而使药物在细胞内发挥作用。

五、背景资料

1.细胞膜和细胞器的分离提纯方法

细胞中的膜结构是整个细胞及多种细胞器的界膜，对于保持细胞和细胞器的独立性是必不可少的，同时，很多重要的功能是在膜结构上完成的。为了研究细胞膜和细胞器的结构与功能，首先要分离出形态与结构完整的、具有生物活性的、纯度高的样品。在研究工作中，分离细胞膜和细胞器可以用以下方法。

首先是制备一定量的细胞，细胞的来源可以是培养细胞，也可以是某种组织。培养细胞的收集相对简单一些，直接用胰蛋白酶将细胞从培养瓶上消化下来，制成细胞悬浮液。比较易碎的组织细胞的收集如肝、脾等，可采用匀浆的方法，稍加研磨就可制成细胞悬液。有些结缔组织，直接研磨不易分离出细胞，可先用适量的胶原蛋白酶处理。

细胞制备出来后，进行匀浆处理。匀浆的方法有多种，如用高速打碎机破碎，低渗，玻璃珠与细胞共振荡，冻融法，超声波打碎等。可根据实验需要和实验室条件来选择。无论选择哪种方法，都要尽可能保持膜的完整性。整个操作过程要避免过于激烈，pH、离子强度和渗透压等条件要适中，一般常用中性和等渗溶液。

匀浆产生的细胞裂解物，可通过一系列差速离心再加上一个梯度离心来分离细胞膜与细胞器，梯度是根据细胞器的大小、密度和沉降特性来设计的。匀浆分步分离的第一步是差速离心，在一系列的离心过程中离心力逐渐加大，并且将细胞器加入具有密度梯度的介质中离心，常用的分离介质有蔗糖、甘油、葡聚糖等。由于每种细胞器的大小和沉降特性不同，因此，可被分离开来。如果只是分离细胞中的某种细胞器，可直接根据那种细胞器所对应的相对离心力，在细胞匀浆后进行离心分离。哺乳动物红细胞的结构比较简单，其细胞膜可用低渗离心的方法分离出来。如果是独特的细胞膜，可根据表面电荷的密度采用电泳的方法分离，也可以采用凝胶过滤的方法分离。

2.细胞膜的成分

细胞膜主要由脂质和蛋白质组成，还有少量糖类物质。不同种类的细胞，同一细胞中不同类型的生物膜，甚至同-细胞膜的不同部位，膜的成分都有区别。每种类型的细胞膜都含有特定的脂质和蛋白质，其种类和含量，因膜的类型不同有很大差别。一般来说，功能复杂的膜，蛋白质的种类和含量较多；功能简单的膜，蛋白质的种类和含量较少。

膜脂都是双极性分子。磷脂头部的磷酸及其结合的基团、胆固醇的羟基和糖脂的糖链等亲水基团，分别形成各分子的亲水端；分子的另一端则为疏水端，如磷脂的脂肪酸长链。脂质分子的双极性，决定了其在细胞膜中以脂质双分子层的形式连续整齐地排列，即两层脂质分子的极性（亲水的）头部分别朝向膜外和膜内，非极性（疏水的）尾部则在细胞膜内两两相对，形成膜内部的疏水区，这种特性使细胞膜具有一定的稳定性。

膜脂

膜脂是细胞膜的基本成分，主要由磷脂、糖脂和固醇构成。它们的化学结构、在细胞膜上的含量以及生物学功能各不相同在大多数细胞的膜脂中，磷脂占总量的70%以上，胆固醇不超过 30%，糖脂不超过 10%。

磷脂

磷脂包括甘油磷脂和鞘磷脂，以甘油磷脂为主。

(1) 甘油磷脂。甘油磷脂是膜脂的基本成分，广泛分布于各类细胞膜和生物膜中。甘油磷脂以甘油为分子骨架，磷酸及其结合的基团构成极性头部，两条脂肪酸长链构成非极性尾部。根据与磷酸结合的基团不同，分为磷脂酰胆碱、磷脂酰丝氨酸、磷脂酰乙醇胺和磷脂酰肌醇等，如果磷酸不再结合任何基团，则称为磷脂酰甘油。磷脂酰胆碱也称卵磷脂，含量最多。卵磷脂在蛋黄和大豆中含量特别丰富，在食品工业中广泛用作乳化剂，医药用卵磷脂主要来源于大豆油精炼过程中的副产品。磷脂酰丝氨酸、磷脂酰乙醇胺含量次之，磷脂酰丝氨酸常见于血小板的膜中，也称血小板第三因子；磷脂酰乙醇胺也称脑磷脂。磷脂酰肌醇含量最少，是胞内信使的前体。磷脂酰甘油含量也很少，在细菌细胞膜中含量丰富，双磷脂酰甘油又称心磷脂。

膜脂的熔点较低，在正常条件下呈液态，并具有一定程度的流动性。膜脂的流动性使磷脂分子及嵌入其中的膜蛋白发生侧向移动，在较高温度下，磷脂分子移动较快，膜呈溶胶状态；在较低温度下，磷脂分子移动较慢，膜呈凝胶状态，这种特性使细胞膜具有一定的流动性。除与温度有关外，细胞膜的流动性还与膜脂的成分和膜蛋白的含量有关，脂肪酸链越长、饱和脂肪酸越多，膜的流动性越低；膜中镶嵌的蛋白质含量增多时，也会降低膜的流动性。

(2) 鞘磷脂。分子结构与甘油磷脂非常相似，但与甘油磷脂不同，它不含甘油成分，以鞘氨醇为分子骨架，磷酸及其结合的基团构成分子的极性头部，脂肪酸长链构成非极性尾部。鞘磷脂在脑和神经组织中含量很高，是脑细胞膜与神经髓鞘的主要成分。

糖脂

糖脂包括鞘糖脂和甘油糖脂，以鞘糖脂为主。

(1) 鞘糖脂。鞘糖脂与鞘磷脂不同，由鞘氨醇、脂肪酸及糖链：部分组成，不含磷酸。糖链通过糖苷键与鞘氨醇连接，构成分子的极性头部。鞘糖脂分布在磷

脂双分子层的外层中，非极性的脂肪酸长链埋在外侧脂层中，极性的糖链伸出细胞表面。鞘糖脂分子中的糖基数目不等，仅含一个糖基的为脑苷脂，含多个糖基的又分为中性鞘糖脂和酸性鞘糖脂。常见的中性鞘糖脂有半乳糖脑苷脂、葡萄糖脑苷脂、红细胞糖苷脂、ABO 血型抗原等。在酸性鞘糖脂中，含唾液酸的为神经节苷脂，在神经组织中含量最高，是最复杂的一类鞘脂；含硫酸的为硫苷脂，最简单的硫苷脂是硫酸脑苷脂，由一个硫酸化的半乳糖和神经酰胺组成。

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/027001130165006160>