

《兴奋在神经元之间的传递》教学设计

生命科学学院 生物科学专业 李悦宸

使用教材：人教版高中生物选择性必修1 稳态与调节

授课对象：高二学生

一、课标分析

从结构与功能观的角度，突触之所以能传递神经冲动是因为具有相应的结构，故教学应涉及与功能相适应的突触结构；从物质与能量观的角度，神经冲动传递是具有物质基础的，故教学应包括神经递质的种类和作用。在前两个教学内容基础上，学生应认识到兴奋在神经元之间传递的具体过程。

此外，2017年版普通高中生物学课程标准中强调社会责任，帮助学生将科学的世界观和方法论作为探讨社会性、科学性议题的方法和准绳。本节课通过对兴奋传递过程和机理的学习，让学生明白兴奋剂药物的作用机理等，同时了解毒品的危害，从而珍爱生命，远离毒品，并且能够向他人宣传毒品的危害，承担起自己应尽的社会责任。

二、教材分析

“兴奋在神经元之间的传递”是人教版高中生物选择性必修1稳态与调节中第2章第3节内容。承接兴奋在神经纤维上的传导，为后面学习《神经调节与体液调节的关系》奠定了基础，故在结构上具有承上启下的作用。

教材结合插图讲述了兴奋在神经元之间的传递，特别是兴奋在突触结构上的信号转换，逻辑比较清楚。但学生还是会产生很多的疑问，如：“兴奋在两个神经元之间为什么不以电信号的形式传递，而要在神经递质这里‘耽误’时间？”，“神经递质释放以后会一直留在突触间隙吗？”所以教师在课程设计的时候增加了对

这些问题的探讨,在问题串的引导下,帮助学生形成完整的知识体系和整体观念。

在体会生命奥秘、关注神经科学前沿进展的同时,宣传“远离毒品,珍爱生命”。

选择贴近学生生活经验的实物作为教具,如用亚克力球管模拟神经元,亮起的跑马灯模拟电信号,红灯伴随音乐模拟效应器,优化整合教学资源,不仅满足了学生多样化发展的需求,也能促进学生创新精神和实践探究能力的发展。

三、学情分析

学生初中阶段已经学习了反射和反射弧的相关知识,并且高二学生已经学习过兴奋在神经纤维上的传导过程,具备思维的逻辑性与系统性,具有一定的探究、协作,观察和分析能力。然而学生对兴奋在神经元之间的传递的知识认识尚浅,加之本节课是从微观和抽象的角度来体现兴奋传递过程的,该过程较难理解,所以需要借助一些实物来帮助他们学习。因此教师通过资料分析、合作探究归纳总结等方法突破难点;通过设计不同种类的教具,分别用于激发学生学习的内部动机、帮助学生跨越认知发展区、夯实知识与深度思考学习的引领,让学生在在学习中收获自我效能感。

四、生物学具体概念

1.大概念: 生命个体的结构与功能相适应,各结构协调统一共同完成复杂的生命活动,并通过一定的调节机制保持稳态。

2.重要概念: 神经系统能够及时感知机体内、外环境的变化,并做出反应调控各器官、系统的活动,实现机体稳态。

3.次位概念: 阐明神经冲动在突触处的传递通常通过化学传递方式完成。

4.概念细化:

(1) 神经元的轴突末梢经多次分支,最后每个小枝末端膨大呈杯状或球状,

叫做突触小体。

(2) 突触的结构包括突触前膜，突触间隙，突触后膜。

(3) 神经递质只能由突触前膜释放作用于突触后膜。

(4) 兴奋剂：原是指能提高中枢神经系统机能活动的一类药物，如今是运动禁用药物的统称。

(5) 毒品：毒品是指鸦片、海洛因、甲基苯丙胺（冰毒）、吗啡、大麻、可卡因以及国家规定管制的其他能够使人形成瘾癖的麻醉药物和精神药品。

➤ **创设情境：**多巴胺作为一种兴奋性神经递质，当兴奋传导至突触小体时，被突触小泡包裹着移向突触前膜并释放至突触间隙，与突触后膜上的受体结合后发挥作用，剩余多巴胺通过多巴胺转运体回收。而可卡因既是一种兴奋剂，也是一种毒品，会与多巴胺转运体结合。带领学生结合事实、观察图片，深入思考可卡因使人兴奋或成瘾的原因，宣传滥用兴奋剂和吸食毒品的危害。

五、教学目标

1.通过观察突触的亚显微结构模式图，了解突触的结构，认识到神经元之间是通过突触联系的，进一步**理解并概述突触处兴奋传递的过程**。

2.通过**分析事实归纳**兴奋在神经元之间传递的特点，培养学生从科学事实中**提取和处理有效信息的能力**，体验**从现象到本质**的科学分析方法。

3.通过辨析神经递质的不同种类与作用，并通过**构建物理模型**进一步理解**结构与功能相适应的生命观念**，提高实践能力和团队协作能力。

4.通过探讨神经递质的作用机制及应用，体会吸毒成瘾的分子机制，体会毒品对国家与社会的危害，**铭记禁毒英雄，提升国家认同感**。

六、教学重难点

1.教学重点

- (1) 突触的结构与类型
- (2) 突触的类型
- (3) 兴奋在神经元之间的传递过程
- (4) 兴奋在神经元之间的传递特点
- (5) 神经递质的作用、类型和去向。

2.教学难点：兴奋在神经元之间的传递过程

➤ **重难点突破方法：**贯穿 5E 教学模式，并根据学生的思维特点设置问题串，融合情境教学、支架教学、直观教学、概念教学等，结合资料分析、合作探究、归纳总结等方法，为学生搭建分层支架，以小步子原则逐步跨越认知发展区，将新的科学知识整合到认知结构中去。

七、教学理念与方法

“兴奋在神经元之间的传递”的微观分子机制比较抽象难懂，而学生的空间思维能力有限，因此本节课将贯穿 5E 教学模式，根据学生的思维特点，结合直观性原则，将抽象的知识变成生动有趣的探究活动。利用多种教具组织学生积极主动参与探究活动，并引导学生在探究中得出兴奋在神经元之间单向传递、突触延搁的特点，达成学习目标，突破重难点。


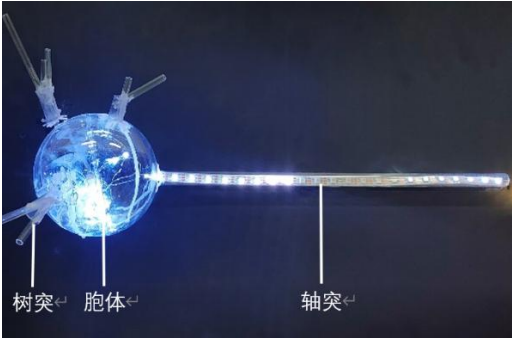
运用“5E”教学模式，学生在教师的组织下，进行合作学习、自主探究和归纳总结，主动构建神经元之间的传递过程，无形地渗透学科核心素养，达成教书育人的目的。本节课的设计，遵循“从感性到理性”的认知规律，通过资料分析，模型制作等引导学生积极主动的参与知识的构建过程，完成知识的宏观化与系统化，使教学目标得以动态生成，体现了教师的主导地位。在本节教学过程中，利用“导学自主”的教学思想，贯穿始终的采取问题驱动和情景驱动并用的教学方法，一


方面将学生的注意力紧紧抓住，另一方面大大激活了学生的思维潜能，获得极佳的教学效果，体现了学生的主体地位。

八、教学媒体与资源选择

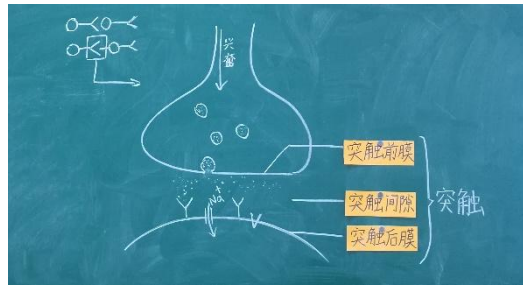
结合 PPT、视频、真实动物小乌龟、物理模型教具等，图、文、声、像、影并茂，为教学创设形象逼真的教学环境、声像同步的教学情景、动静结合的教学图像、生动活泼的教学气氛，让学生看得更真、感受更亲、理解更深，有助于培养和发展学生的思维能力、观察能力、想象能力和创造能力。

九、教学过程

“5E” 教学 环节	教师组织引导学生活动	预设学生行为	设计意图
情境导入 温故知新 (Engage)	<p>【情境回顾】</p> <p>通过让学生用棉棒触碰小乌龟的眼睛，并用反射弧的知识解释所观察到的现象，回忆已有知识。</p>  <p>【设疑导入】</p> <p>利用教具带领学生回顾神经元的基本结构，以及兴奋在神经纤维上以“电信号”的形式传导。进而抛出问题“兴奋在相邻神经元之间也是以电信号形式传递吗？”</p> 	<p>✓与小乌龟初见惊喜与好奇。</p> <p>✓观察到棉棒刺激小乌龟时，“小乌龟眨眼了”的现象。</p> <p>✓能够利用反射弧的知识解释小乌龟产生“眨眼反射”的原因。</p> <p>✓重温神经元以及兴奋在神经纤维上传导的相关知识。</p> <p>✓对所提问题的答案产生分歧，可能作出两种不同的预测，引发思考。</p>	<p>真实、鲜活、生动的小动物能够吸引学生注意力，激发学生的学习内驱力；情境创设中回顾旧知，提高学生的观察能力与运用知识解释生活现象的能力。</p> <p>以贴近学生生活经验的实物制作教具，感受神经元结构的精巧，亮起的跑马灯说明有电信号的产生，符合学生的现有认知水平。承接上一课时知识内容，并提出本节课的关键问题。</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">合作学习 探究解释 (Explore)</p>	<p>【分析事实】</p> <p>事实 1: 教师演示, 分别刺激教具中的 A, B 神经元, 让学生观察其动态变化过程, 并提出问题: 分别给予 A, B 神经元一个刺激, 发生了什么现象? 为什么刺激 B 神经元, 兴奋不能传到 A 神经元呢?</p>  <p style="text-align: center;">A神经元 B神经元</p> <p>事实 2: 1897 年, 英国神经生理学家谢灵顿发现, 兴奋沿神经纤维传导的速度约为 40m/s, 而在反射弧上的传导速度平均低于 15m/s。</p> <p>在学生十分困顿时, 可启发学生依据事实分析: 兴奋在相邻神经元之间也是以电信号形式传递吗?”</p> <p>【解释过程】</p> <p>简笔画呈现, 边讲边画。</p> <p>①教师说明突触的不同种类: 轴突-胞体型、轴突-树突型、轴突-轴突型、树突-树突型。</p> <p>②讲述突触的定义及其所包括的各部分结构。</p> <p>③阐明兴奋传递过程中突触小体内的功能变化: 当兴奋抵达突触小体时, 其中的突触小泡向突触前膜移动,</p>	<p>✓带着问题进入新课, 对事实现象产生困顿。</p> <p>✓认真观察模型, 分析事实, 主动参与到学习中。</p> <p>✓积极讨论有关素材, 观察分析后, 能够以较为完整的逻辑对导课问题的答案作出修正。</p> <p>✓了解突触的具体类型、组成及结构。</p>	<p>借助演示引奇激趣, 将感性知识与理性知识相结合, 这种认知不平衡的状态为转变不合理的前概念提供切入点, 为新概念提供生长点。</p> <p>通过经典实验, 设置疑问, 指引学生思考讨论关键问题, 锻炼学生的材料分析和合作交流能力, 训练学生的理性思维。</p> <p>从“宏观”到“微观”, 逐步将突触结构放大, 加深对突触结构的印象, 认识突触结构的组成。</p>
--	--	--	--

并与突触前膜融合释放其中的神经递质，神经递质在突触间隙中扩散与突触后膜上的受体结合，使突触后膜上的离子通道打开，离子内流导致下一个神经元的膜电位变化，将兴奋传递下去。



【知识运用】

回顾前面提供的两个事实资料，引导学生尝试运用刚刚讲授的知识解释事实中出现的现象，并总结兴奋在神经元之间传递的两大特点。

Two presentation slides. The top slide contains two facts: '事实1' (Fact 1) states that stimulating neuron A leads to excitation of neuron B but not neuron C; '事实2' (Fact 2) mentions that the speed of excitation transmission in axons is about 40m/s, while in dendrites it is lower than 1.5m/s. A '思考1' (Thinking 1) question asks if excitation transmission between neurons is electrical, with the answer '不是!' (No!). The bottom slide features the terms '单向传递' (Unidirectional transmission) and '突触延搁' (Synaptic delay) in large blue characters, with the same '思考1' question and answer below.

√理解兴奋在突触结构上传递的动态过程。

将板图、板书、板贴结合，连贯地展示了兴奋传递的过程，突出教学重点。

√能够运用已有知识解释资料中的现象。

课程设置环环相扣，在回顾中评价学生对刚刚所学知识掌握，引导学生运用知识解释已有的生物学现象，以科学的思维方式思考问题，从突触的结构角度解答兴奋在神经元之间传递的特点，树立结构与功能相适应的生物学观念。

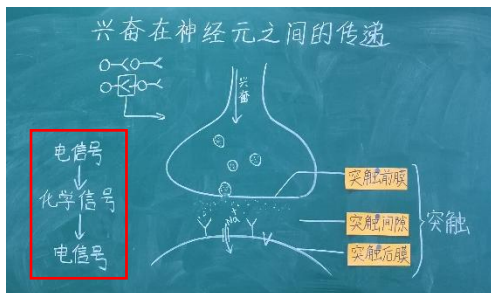
√在总结特点的过程中感受兴奋在神经元之间的传递与上节所学兴奋在神经纤维上传导的区别。

问题递进
引发深思

(Explain)

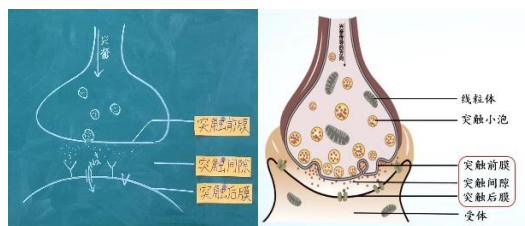
【概念转变】

设置问题串：兴奋是以什么形式传到突触小体的？在兴奋由上一个神经元传至下一个神经元的过程中，什么物质起了关键性的作用？神经递质是一种化学物质，我们可以把它称为什么信号？当神经递质与突触后膜上的受体结合以后，兴奋以什么形式传导？引导学生得出信号的转变方式，构建完整传递过程模型



【对比观察】

提示学生观察 PPT 上展示的突触的图片与板书是否一致，启发学生说出突触小泡释放神经递质这一过程需要能量（胞吐），且能量来源为（线粒体）和生物膜的结构特性（流动性）相联系，并在板书中补充线粒体结构。



√能够分析得出神经递质是在兴奋由上一个神经元传至下一个神经元的过程中起关键性作用的物质。

√在与教师的问答互动中总结出兴奋在突触结构上传递经过了“电信号→化学信号→电信号”的转变。

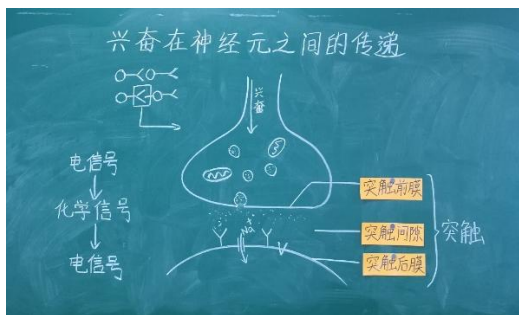
√通过观察发现图片与板书的结构区别。

√思考线粒体在突触小体中存在的必要性。

√在深入思考后与教师共同完善板书。

层层递进的问题串中调动学生的积极性，通过师生对话帮助学生实现概念转变。

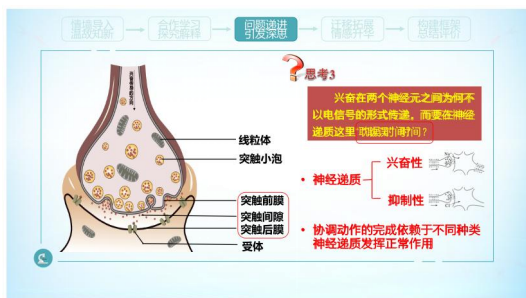
在自主“找不同”中加深记忆，与以往知识相联系的过程中思考判断，锻炼了学生的综合分析能力。



【问题思考】

教师提问：兴奋在两个神经元之间为何不以电信号的形式传递，而要在神经递质这里“耽误”时间？

通过回顾“屈臂”动作中神经递质的协调配合，使学生明白协调动作的完成依赖于不同种类神经递质发挥正常作用，让突触后神经元该兴奋时就兴奋，该抑制时就抑制，理解神经递质存在的必要性。



【链接前沿】

以 2020 年的论文为引，具体介绍一类兴奋性神经递质谷氨酸、一类抑制性神经递质 Γ -氨基丁酸，以及它们对于人体健康的重要性。

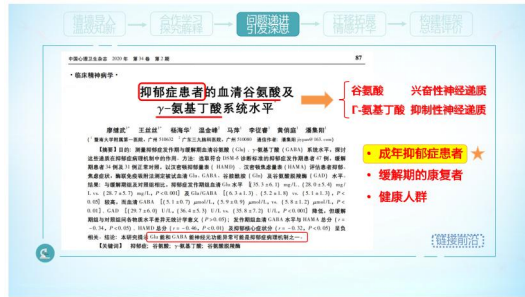
√ 电信号传导兴奋的迅速高效与突触上传递兴奋突触延搁的特点，产生认知冲突。
 √ 在教师带领下积极感受“屈臂”动作中不同肌肉的变化，认识到不同种类神经递质存在的意义。

√ 能够将谷氨酸与必修一学习过的“蛋白质的基本组成单位是氨基酸”相联系，拉近与科学前沿的距离。

承接上一环节所提到的神经递质，呼应本节最初总结出的“突触延搁”特点，以生活中常见的“屈臂”动作举例，化解与电信号相比神经递质“耽误”时间的认知冲突，帮助学生将科学解释整合到认知结构中。

体会生命奥秘、关注神经科学前沿进展的同时，强化科学实验设计的“对照”原

启发学生运用实验“对照”原则猜测科研工作者的实验设计，并分析数据尝试总结结论。



【问题递进】

紧承链接前沿论文中的研究数据“成年抑郁症患者的血清中谷氨酸含量明显高于其他两类人群”，抛出问题：神经递质是不是越多越好？神经递质释放后会一直留在突触间隙持续发挥作用吗？



【模型制作】

确认学生对于兴奋在神经元之间的传递机制没有问题后，为学生提供材料（木板、不同颜色的卡纸、笔、

√为所学知识能与前沿科技相联系而产生兴趣。

√能够运用科学思维初步构思猜想出研究者的实验设计，初步得出结论。

√依据数据分析判断，神经递质不是越多越好

√对神经递质过量为何会导致疾病产生疑问。

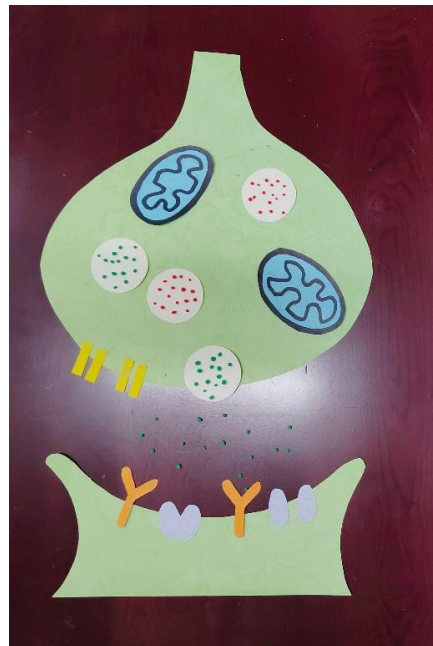
√小组利用自制模型上台展示并解说兴奋在神经元上传递的过程，其他组的学

则，让学生在是与科研工作者同步设计实验的过程中获得自我效能感，激发学习的主观能动性，培养学生的科学探究能力。

提升学生通过分析综合实验数据作出自主判断的能力；渗透凡事都应适度适量的生活哲理；鼓励学生大胆提问，并在循循善诱中形成对疑问的科学性解释。

通过让学生结合所学知识进行探讨与建模，使得学生的学习过程

小刀、剪刀、胶水等),组织小组合作,制作突触模型。



生观察、补充、分析、总结。

√部分小组在制作模型的过程中能够适当联系本节所学知识,如:神经递质分不同种类,因此用不同颜色的橡皮泥表示不同种类的神经递质;神经递质释放后不会一直留在突触间隙持续发挥作用,因此制作出用于回收神经递质的载体或通道。

及结果的监测变得可视化,有效评价学生对突触结构及兴奋在神经元上传递的过程的掌握,保证了课堂的效率和效果。

形象的模型能够在加深学生对所学知识理解记忆的同时,让学生“从做中学”,进一步提高学生对生物科学的兴趣。

在对小组模型的反馈中培养学生科学严谨、勇于创新意识;在小组合作中提升团队精神。

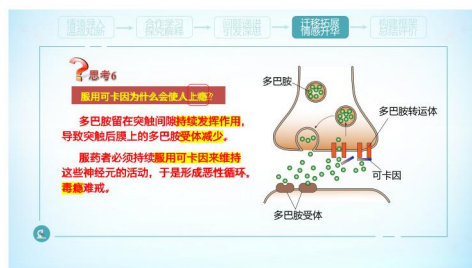
迁移

【迁移拓展】

√根据教师提供

结合所学知识，借小组模型提出：突触前膜上及时回收神经递质的载体或通道至关重要，但某些物质在人体内会阻碍这些载体或通道发挥作用，如可卡因。

了解学生对于可卡因的认知前概念后，提出兴奋剂与毒品的具体科学概念，并分析吸食可卡因使人持续兴奋及成瘾的原因，宣传“远离毒品，珍爱生命”，致敬中国缉毒警察。



的兴奋剂与毒品的具体概念，能够推断得出可卡因既是一种兴奋剂，也是一种毒品。

√结合图片中表示的可卡因作用原理，能够指出可卡因与多巴胺转运体结合，导致多巴胺滞留在突触间隙持续刺激下一个神经元，是吸食可卡因使人持续兴奋的主要原因。

√跟随教师的引导共同分析服用可卡因能够使人上瘾的原因。

√内心受到熏陶与感染，对祖国持有高度的使命感、责任感、归属感与认同感。

问题层层推进，加深了学生对兴奋传递的理解。

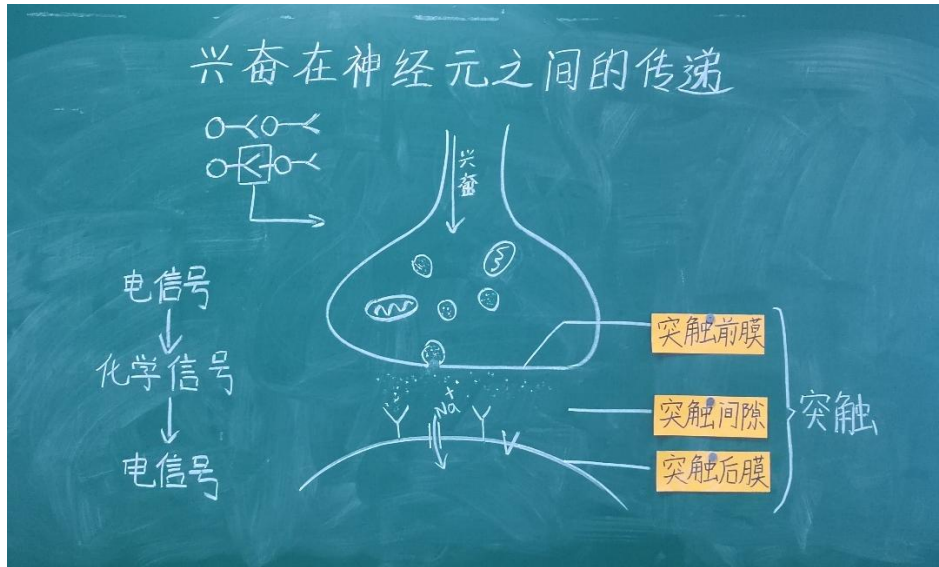
渗透概念教学，使学生能够通过具体概念判断物质是否属于兴奋剂或毒品。

知识的迁移运用让学生明白毒品的危害。

积极融入情感教育与课程思政元素，在迁移拓展中潜移默化地培养学生的家国情怀，树立正确的价值观念。

			
<p>构建框架 总结评价 (Evaluate)</p>	<p>【总结评价】</p> <p>教师引导：学完本节课，大家有什么收获呢？让我们一起来总结一下这节课所学的内容吧。</p> <p>通过提问检测评价，引导学生归纳总结，构建知识框架。</p>  	<p>√ 跟随思维导图与教师共同概述出本节课的主要知识内容。</p> <p>√ 课后自觉完成评价练习并与教师反馈。</p>	<p>利用描述性的语言组织学生进行知识回顾，引导学生构建知识框架。根据学生的表现，给予适当的评价。</p> <p>检测学生的学习情况，反馈教学效果。</p>

十、板书设计



十一、课堂教学创新点

1. 问题驱动贯穿课堂，渗透学科核心素养。
2. 创新运用各类教具，优化整合教学资源。
3. 板图板书恰当结合，连贯展示动态过程。
4. 关注科学前沿进展，培育拔尖创新人才。
5. 课程思政融入课堂，培养学生家国情怀。

十二、课程思政

1. 关注科学前沿进展，培育拔尖创新人才

新时代科学家精神融入生物学教育具有内生的逻辑价值，本节课教师通过展示与教学主题相关的文献资料，从生活中常见的抑郁症发病机制出发，将神经生物学前沿发现引入课堂教学，引导学生回到科学家做出关键发现的研究背景中，以科学家的立场和角度，用已有的科学知识设计探究实验，通过自主分析与推理发现获取知识，解决新情境下的生物学问题。讲解神经科学研究的发展不是一蹴

而就的，而是一代又一代科学家接续努力的结果，通过前沿扩展和个性化评价，活跃学生的思维，激发学生探索神经科学的兴趣，为祖国建设添砖加瓦。

2. 积极融入情感教育，培养学生家国情怀

教师在日常教学中应深入发掘教材中的情感因素，使其内心深受熏陶与感染，在潜移默化中培养学生的家国情怀。本节课教师通过引导学生学习兴奋剂与毒品的具体概念，推断得出可卡因既是一种兴奋剂，也是一种毒品，并结合图片分析吸食可卡因使人持续兴奋与成瘾的原因，使学生深刻认识生命的珍贵，理解毒品是会导致人体过度兴奋而导致身心受到伤害的一种物质，还会对吸毒者的家庭和社会造成巨大的危害。渗透正确的价值观，让学生铭记缉毒英雄，形成远离毒品、珍爱生命的意识，并自觉成为一名禁毒宣传员，肩负社会责任。

十三、教学评价与反思

运用“5E”教学模式，由浅入深，由表及里，一步步深入探究。在引入中，以真实鲜活的动物“小乌龟”拉近与学生之间的距离，激发学生的学习兴趣，同时在回顾已学知识的过程中引发新问题的思考，训练学生的科学思维；在探究活动中，以新颖、贴切的教具模型引导学生自主构建新知识体系，锻炼学生分析问题、利用生物学知识解释现象的能力；在解释中，构建新知，小组合作制作物理模型，激发学生的创新思维，加强团队合作能力，形成结构与功能相适应的生命观念；在精致中，拓展延伸，巩固运用新知，加深对新知本质理解，培养学生的社会责任和生命观念；在评价中，检测学生对新知的掌握情况，及时给予反馈和评价。