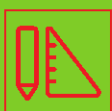




教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品选考专题

???

具体实验中所使用的材料，一般不需运输，载体是用于运输的物质，一般是蛋白质
实验材料应注意选择无色或颜色浅的材料，这样可以避免材料本身的颜色掩盖反应产生的物质的颜色
如鉴定还原糖一般不用有色的材料，鉴定蛋白质一般不用血红蛋白等

浙江省

原核细胞内不含复杂的细胞器，其细胞器只有一种，即核糖体

但有的原核生物能进行光合作用或有氧呼吸，如光合细菌、蓝藻、硝化细菌等

分离各种细胞器常用差速离心法
而探究 DNA 的复制方式常用密度梯度离心法

含有核酸或能发生碱基互补配对的细胞结构还有细胞核
其内含 DNA、RNA，能发生碱基互补配对的过程有 DNA 的复制和转录

“半叶法”——即光合作用
有机物的生产量，即单位时间
单位叶面积干物质产生总量

原核细胞内不含复杂的细胞器，其细胞器只有一种，即核糖体

胞吞和胞吐：不经过生物膜，在真核细胞中
白细胞吞噬细菌、变形虫吞食食物颗粒均属于胞吞，而胰岛素、抗体、
淋巴因子等的分泌是通过胞吐实现的

气体体积变化法
测光合作用 O_2 产生
(或 CO_2 消耗) 的体积

主编 肖德好

病毒与细胞都需要消耗能量
病毒为胞内寄生性

生物
听课手册

沈阳出版发行集团

沈阳出版社

因聚焦而纯粹

生物



本书专为2026年6月高三年级学生二次备考精心打造，聚焦核心、聚焦题型、聚焦题源，在内容与选题方向上体现新选考考查角度、深度变化调整，而且充分考虑二次备考的侧重点，突出以下几个方面：

一、目的明确。充分考虑到选考二次备考与一次备考的不同，定位稳拿高分，争取满分。做到简单专题学生自主练，查漏补缺；重点专题师生互动，强化提升。

二、双螺旋式训练。设置作业手册“限时集训”与“限时小卷”，深度与形式双螺旋提升模式。

三、单元整体教学，走向深度学习。全书以学科大概念为核心，使课程内容结构化。通过构建概念网络图及设置【定位真题 易错辨析】等栏目，让学生在辨析、质疑中走向深度学习，促进科学思维的发展。

01 讲解 · 主次分明



单元篇

【知识框架建构】

梳理知识脉络，关联知识点，建立知识框架。

【精读教材直击考点】

教材硬核干货，必背核心考点。

【定位真题易错辨析】

回顾历年真题，快速查证掌握情况。

【定位重点突破难点】

重难点知识精讲，典型题目精练。

02 练习 · 原汁原味



练习篇

选题：考点全练排查雷区，重点强化提升技能。

题型：瞄准选考题型，匹配选考难度，定向训练考法。

模式：限时集训+限时小卷，训练角度多样，方式灵活。

03 大卷 · 仿真预测



标准大卷

6套标准卷，最新的选考动态，最全的选考题型，不仅全面练透历次选考题考点，而且深入预测最新选题方向。

04 知识清单 · 回归教材



必备清单

教材基础知识，考前记忆强化。

CONTENTS 目录

01 第一部分 选考专题探究

单元一 细胞是生物体结构与生命活动的基本单位	001
重难点 1 信号肽或者囊泡的情境题 / 003	
重难点 2 病毒的相关知识 / 003	
单元二 细胞中的能量与活动	004
重难点 1 酶特性实验设计中的注意点 / 005	
重难点 2 物质运输方式的判断 / 006	
单元三 细胞呼吸和光合作用是细胞中重要的物质代谢和能量代谢	007
重难点 1 总光合速率和呼吸速率的关系 / 010	
重难点 2 光合作用影响因素 / 010	
重难点 3 光合速率昼夜曲线分析 / 012	
重难点 4 景天科植物、 C_4 植物和光呼吸等特殊代谢类型 / 012	
单元四 细胞的生命历程(含减数分裂)	014
重难点 1 细胞周期的调控 / 015	
重难点 2 有丝分裂与减数分裂的综合对比 / 016	
重难点 3 细胞分裂与变异 / 016	
单元五 有性生殖过程中基因的分离和自由组合具有规律性	018
重难点 1 一对等位基因的遗传现象 / 018	
重难点 2 两对独立遗传的等位基因的遗传现象 / 019	
重难点 3 性染色体上的基因传递和性别相关联 / 019	
重难点 4 基因位置判断 / 020	
单元六 遗传信息控制生物性状并代代相传	022
重难点 1 噬菌体侵染细菌实验分析 / 023	
重难点 2 DNA 复制 / 024	
重难点 3 遗传信息的表达 / 024	
重难点 4 基因对性状的控制 / 026	
单元七 可遗传变异是生物进化的前提	027
重难点 1 基因重组在遗传题中的运用 / 028	
重难点 2 基因频率的计算 / 029	
重难点 3 变异在农业生产中的应用 / 029	
重难点 4 隔离、物种形成和进化的关系 / 030	
单元八 生命个体通过一定的调节机制维持稳态	031
重难点 1 神经调节 / 032	
重难点 2 体液调节 / 035	
重难点 3 免疫调节 / 036	
重难点 4 植物生命活动主要受植物激素的调节 / 037	

单元九 生态系统中的各种成分共同实现其功能并保持相对稳定的状态	039
重难点 1 种群和群落的动态特征 / 040	
重难点 2 生态系统的结构与功能 / 041	
重难点 3 生态系统的稳定性及环境保护 / 042	
单元十 发酵工程利用目标微生物生产有用的产品	044
重难点 1 工业发酵的基本流程 / 045	
重难点 2 分解尿素的微生物的分离与计数 / 045	
单元十一 通过植物细胞工程和动物细胞工程获得目标产物	046
重难点 1 植物细胞工程 / 046	
重难点 2 动物细胞工程 / 047	
重难点 3 梳理胚胎工程的相关操作及注意点 / 049	
单元十二 赋予生物新的遗传特性的基因工程	050
重难点 1 限制酶的选择技巧 / 051	
重难点 2 PCR 技术及应用 / 052	
单元十三 实验专题	055
重难点 1 探究性实验设计思路及步骤 / 056	
重难点 2 设计实验结果呈现方式 / 057	
作业手册 (另附分册) / 059	
参考答案 (另附分册) / 170	

02 第二部分 作业手册 (另附分册)

重点单元细分讲次，全面复习又不失选考侧重方向
限时集训（一）～限时集训（十三）

题型靶向训练，强化薄弱项，击破难点，练出高分
专题特训（一）～专题特训（五）

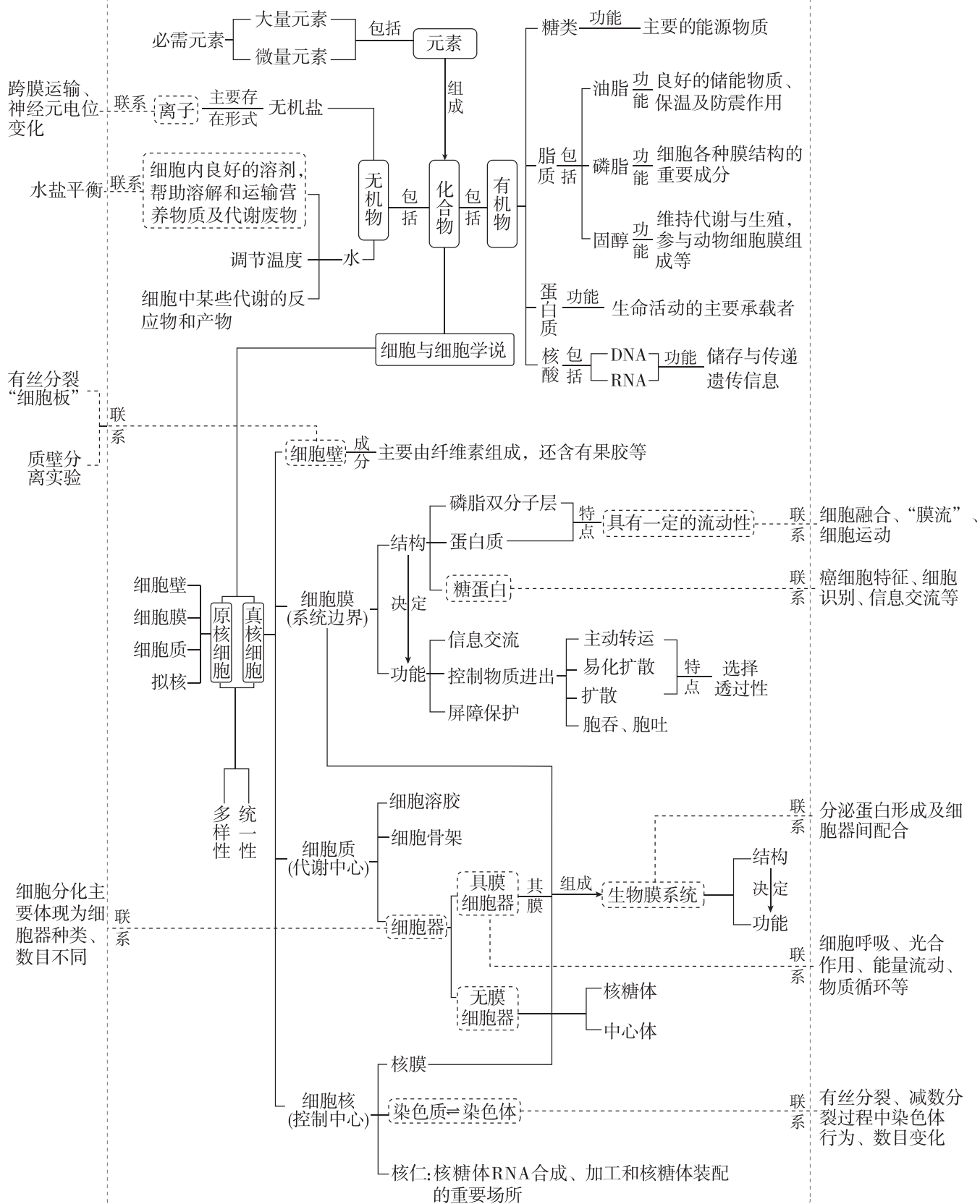
练题感，提速度，培素养，稳实力
选择题标准练（一）～选择题标准练（六）
非选择题规范练（一）～非选择题规范练（六）

03 第三部分 仿真模拟卷 (另附分册)

练题型 练模式 练心态
仿真模拟卷（一）～仿真模拟卷（六）

单元一 细胞是生物体结构与生命活动的基本单位

知识框架建构



1. 归纳常考无机盐的作用

名称	作用
$\text{Na}^+、\text{Cl}^-$	调节细胞_____渗透压;影响_____的大小
K^+	调节细胞_____渗透压;影响_____的大小
Ca^{2+}	与神经调节有关
Mg^{2+}	Mg^{2+} 是_____的必需成分
IO_3^-	合成_____的必需成分
HCO_3^-	调节酸碱平衡

2. 归纳常考有机物的基本组成单位

有机物	DNA	RNA	淀粉	糖原	蔗糖	蛋白质
基本组成单位	_____	核糖核苷酸	_____	葡萄糖	葡萄糖和_____	氨基酸

3. 归纳常见显色反应

检测对象	试剂	颜色	注意事项
淀粉	碘-碘化钾溶液	蓝色	—
还原糖	本尼迪特试剂	红黄色	热水浴加热
油脂	苏丹Ⅲ染液	橙黄色	需高倍镜观察
蛋白质	双缩脲试剂	紫色	先加_____液,再加_____液
染色体	龙胆紫染液	紫色	—
DNA	二苯胺	_____	水浴加热

4. 归纳真核生物和原核生物的区别

项目	原核生物(细胞)	真核生物(细胞)
细胞质	只有_____	多种细胞器
细胞核	无核膜、核仁	有核膜、核仁
DNA存在形式	裸露的_____	细胞核:染色体(质)中;细胞质:裸露存在
转录和翻译	边转录边_____	核基因转录发生在细胞核,翻译发生在细胞质;质基因边转录边翻译
变异类型	基因突变、广义的基因重组	基因突变、基因重组和染色体畸变

5. 简述分泌蛋白的合成与分泌过程

粗面内质网上的_____合成多肽→多肽经由_____加工和运输→内质网膜形成囊泡,蛋白质被包裹其中→囊泡移至_____→高尔基体进一步加工→囊泡从高尔基体上脱落→移动至细胞膜→通过_____释放。以上过程反映了囊泡运输是一种高度有组织的_____运输,囊泡通过与特殊的膜标志蛋白相互_____,进行运输。

6. 观察叶绿体和胞质流动时,选用多细胞生物黑藻作为实验材料的原因:叶片小而薄,叶肉细胞的叶绿体大而清晰。在显微镜下可观察到呈扁平的_____的叶绿体围绕着中央大液泡进行_____。

1. [2021·浙江6月选考] Mg^{2+} 存在于叶绿体的类胡萝卜素中。()
2. [2024·浙江1月选考] 婴儿的肠道上皮细胞可以吸收母乳中的免疫球蛋白,此过程不涉及受体蛋白识别和载体蛋白协助。()
3. [2024·浙江6月选考] 细胞是生物体结构和生命活动的基本单位,也是一个开放的系统。细胞可与周围环境交换物质,但不交换能量。()
4. [2024·浙江6月选考] 双链 DNA 中 T 占比越高,DNA 热变性温度越高。()

5. [2022·浙江1月选考] 以黑藻为材料进行“观察叶绿体”活动,基部成熟叶片是最佳观察材料。()
6. [2021·浙江6月选考] 蓝细菌是一类古老的原核生物,没有成形的细胞核,但有核仁。()
7. [2023·浙江1月选考] 性腺细胞的内质网是合成性激素的场所。在一定条件下,部分内质网被包裹后与溶酶体融合而被降解,从而调节了性激素的分泌量,溶酶体合成大量水解酶。()

重难点1 信号肽或者囊泡的情境题

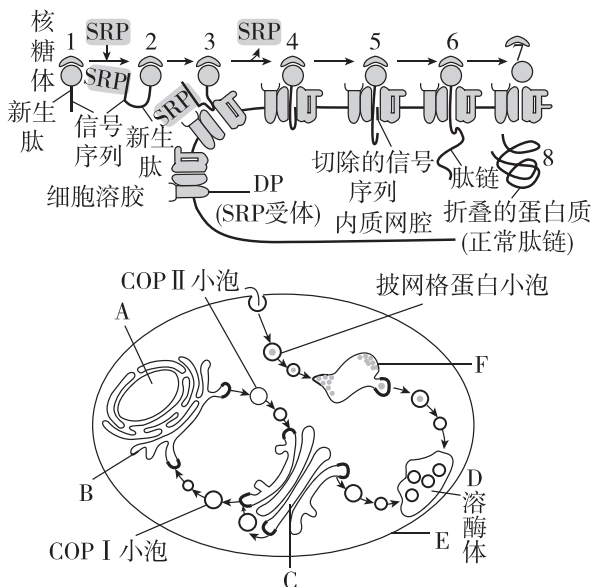
例1 [2025·浙江6月选考] 内质网将抗体分子正确装配后,出芽形成囊泡。囊泡通过识别、停靠和融合将抗体分子运入高尔基体。下列叙述正确的是 ()

- A. 内质网形成囊泡与膜的流动性无关
- B. 内质网中正确装配的抗体分子无免疫活性
- C. 内质网膜和高尔基体膜的基本骨架是蛋白质
- D. 囊泡可与高尔基体的任意部位发生膜融合

例2 [2024·浙江1月选考] 浆细胞合成抗体分子时,先合成的一段肽链(信号肽)与细胞质中的信号识别颗粒(SRP)结合,肽链合成暂时停止。待SRP与内质网上SRP受体结合后,核糖体附着到内质网膜上,将已合成的多肽链经由SRP受体内的通道送入内质网腔,继续翻译直至完成整个多肽链的合成并分泌到细胞外。下列叙述正确的是 ()

- A. SRP与信号肽的识别与结合具有特异性
- B. SRP受体缺陷的细胞无法合成多肽链
- C. 核糖体和内质网之间通过囊泡转移多肽链
- D. 生长激素和性激素均通过此途径合成并分泌

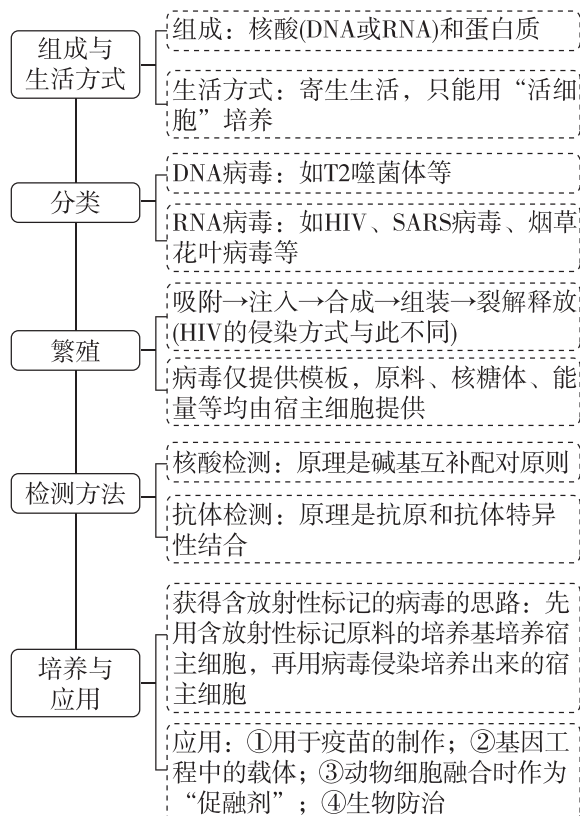
情境拓展 信号识别与囊泡运输



(1)信号识别与多肽的合成:游离核糖体最初合成的一段特定的氨基酸序列作为信号序列,会被位于细胞溶胶中的信号识别颗粒(SRP)识别,肽链合成暂停,携带着肽链与核糖体的SRP与内质网膜上的SRP受体(DP)结合,核糖体附着于内质网上,继续合成肽链,肽链进入内质网,信号序列会被切除。

(2)囊泡的分类与运输:蛋白质可被包裹于膜泡内形成囊泡。图中的COP I小泡、COP II小泡、披网格蛋白小泡均为囊泡。经高尔基体的分选、包装后形成不同的囊泡,运往三个不同的部位:一是进入溶酶体,二是分泌到细胞外,三是转运到细胞膜上。

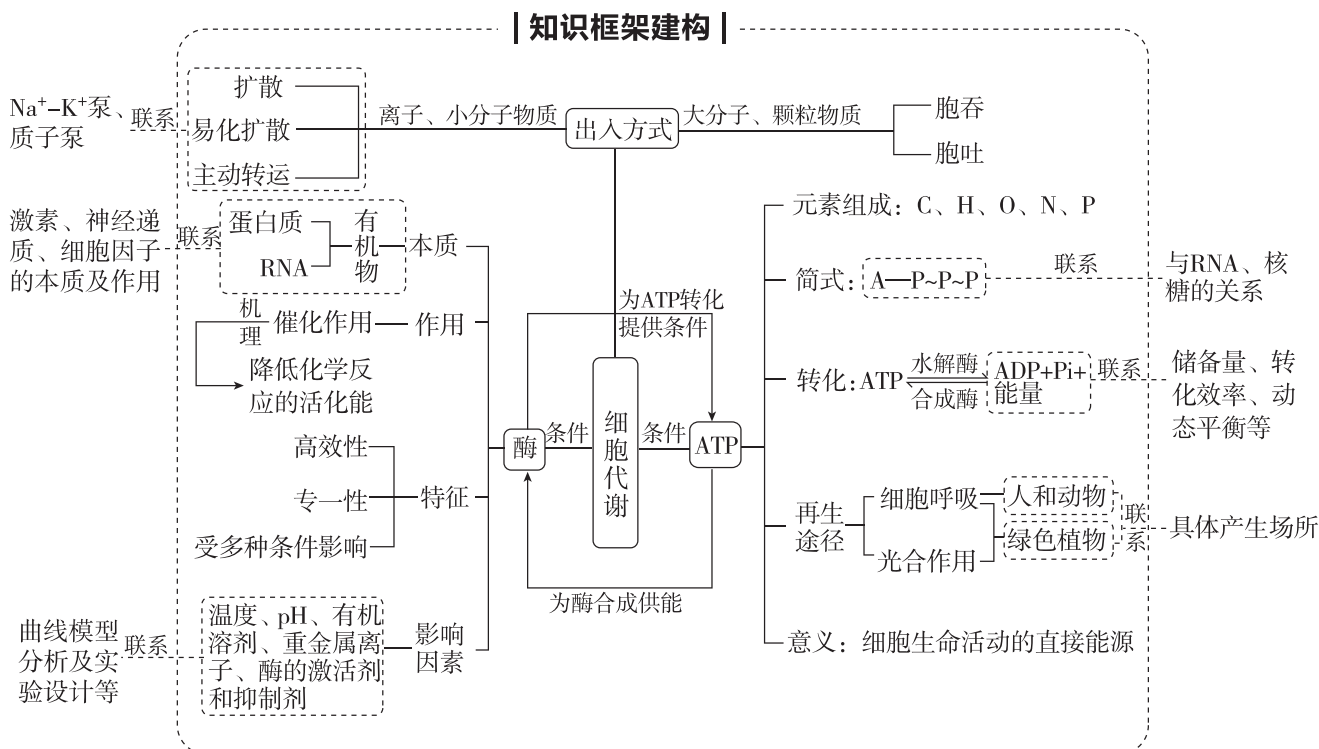
重难点2 病毒的相关知识



例3 [2025·浙江宁波模拟] 乙肝病毒(HBV)的DNA复制过程为DNA→RNA→DNA,HBV的DNA多聚酶具有DNA聚合酶、逆转录酶和RNA酶活性,抗HBV药物恩替卡韦(鸟嘌呤核苷类似物)通过抑制DNA多聚酶的逆转录酶活性阻断病毒增殖。下列推测不合理的是 ()

- A. HBV核酸的复制需要脱氧核苷酸、核糖核苷酸
- B. DNA复制完成后,该过程产生的RNA可被RNA酶降解
- C. 恩替卡韦通过抑制RNA复制过程来阻断HBV增殖
- D. 恩替卡韦与胞嘧啶类似物药物一起服用会影响治疗效果

单元二 细胞中的能量与活动



精读教材 直击考点

1. 简述 ATP 的结构特点及其与 RNA 的关系

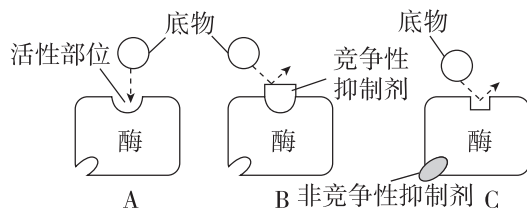
- ATP 由 1 个 _____、1 个 _____ 和 3 个 _____ 构成。
- ATP 中水解可以释放出大量能量的为 _____ 键, 远离 A (_____) 的该键容易水解。
- ATP 脱去 2 个磷酸基团后的产物是 _____ 的基本组成单位之一。

2. 说明 ATP-ADP 循环过程中能量的来源及用途

由 ADP 形成 ATP 时需消耗能量, 合成 ATP 所需的能量可以来自 _____, 由 ATP 水解生成 ADP 时释放能量, 可以直接为 _____ 提供能量。

3. 简述酶的化学本质, 并解释酶的专一性的由来

- 酶的化学本质是 _____ 或 _____。
- 酶的专一性体现了酶与相关物质结合的能力。可通过与竞争性抑制剂或非竞争性抑制剂的反应过程体现出来, 如下图:



_____ 与底物争夺酶分子上的活性位点, 而 _____ 与酶的活性位点以外的部位结合, 使酶分子的结构发生变化来影响酶与底物的结合。

4. 归纳常考物质进出细胞的方式 (×代表不需要, √代表需要)

方式	运输方向	转运蛋白	能量	常考物质
扩散	高浓度→低浓度	×	×	O ₂ 、CO ₂ 、H ₂ O、酒精、甘油
易化扩散	高浓度→低浓度	√	×	葡萄糖进入红细胞; Na ⁺ 进入神经元
主动转运	低浓度→高浓度	√	√	葡萄糖进入小肠上皮细胞; K ⁺ 进入神经元

(续表)

方式	运输方向	转运蛋白	能量	常考物质
胞吞和胞吐	—	×	✓	吞噬细胞吞噬病原体；胰岛素抗体的释放

注意：①胞吞、胞吐不属于“跨膜”运输；②转运蛋白包括载体蛋白和通道蛋白。

5. 归纳载体蛋白与通道蛋白的异同

	参与方式	能量	构象是否改变	实例
载体蛋白	主动转运	✓	构象改变	质子泵、Na ⁺ -K ⁺ 泵
	易化扩散	×	构象改变	葡萄糖进入红细胞

(续表)

	参与方式	能量	构象是否改变	实例
通道蛋白	易化扩散	×	通道开启，构象并未改变	Na ⁺ 通道、K ⁺ 通道

判断物质运输所用通道的技巧：以 Na⁺ 为例，细胞外 Na⁺ 较细胞内多，因此 Na⁺ 进入神经元是易化扩散，所用通道为 Na⁺ 通道；Na⁺ 出神经元是主动转运，所用通道是钠钾泵。

6. 质壁分离及复原过程中，处于渗透平衡状态时细胞液浓度是否等于外界溶液浓度？

定位真题 易错辨析

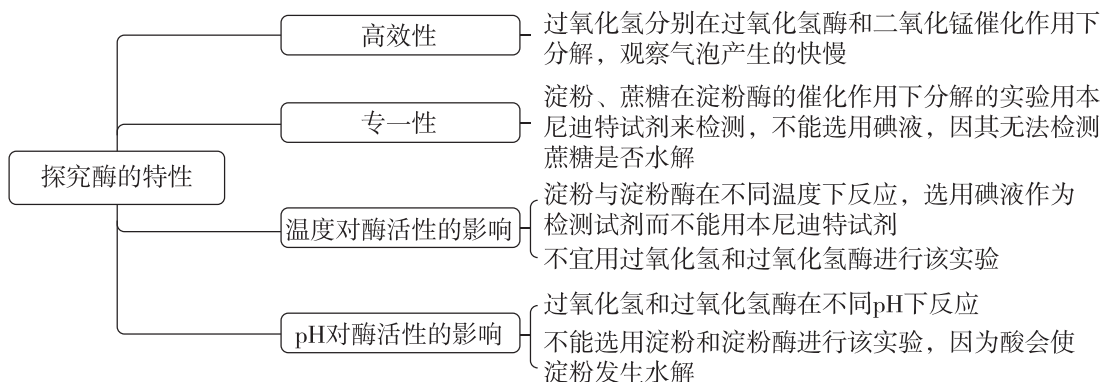
1. [2022·浙江1月选考] 腺苷三磷酸是细胞中吸能反应和放能反应的纽带。 ()

2. [2025·浙江1月选考] ATP 是细胞生命活动的直接能源物质。O₂ 进入红细胞和组织细胞排出 CO₂ 过程均需要消耗 ATP。 ()
3. [2021·浙江6月选考] “探究 pH 对过氧化氢酶的影响”实验中，加入底物后再分别迅速地加入不同 pH 的缓冲液。 ()

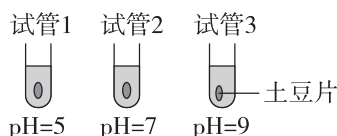
4. [2021·浙江6月选考] “探究酶的专一性”实验中，设置 1、2 号试管的目的是检验酶溶液中是否混有还原糖。 ()

定位重点 突破难点

重难点1 酶特性实验设计中的注意点



例1 [2025·浙江嘉兴三模] pH 对酶活性的影响实验装置如图。三支试管中加入不同 pH 的缓冲液、土豆片和 H₂O₂ 溶液，观察气泡产生的快慢。下列叙述正确的是 ()



- A. 若试管 1 和试管 3 产生气泡的速率相同，则最适 pH 为 7
- B. 试管 2 中氧气产生速率逐渐下降的主要原因是酶活性下降
- C. 放入的土豆片数量越多，三支试管间实验现象差异越明显
- D. 将土豆片切成土豆丝进行实验，三支试管反应时间的缩短量不同

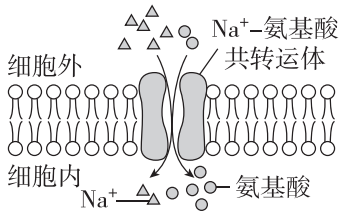
例2 [2025·浙江1月选考] 取鸡蛋清,加入蒸馏水,混匀并加热一段时间后,过滤得到混浊的滤液。以该滤液为反应物,探究不同温度对某种蛋白酶活性的影响,实验结果如表所示。

组别	1	2	3	4	5
温度/℃	27	37	47	57	67
滤液变澄清时间/min	16	9	4	6	50 min 未澄清

- 据表分析,下列叙述正确的是 ()
- A. 滤液变澄清的时间与该蛋白酶活性呈正相关
 - B. 组3滤液变澄清时间最短,酶促反应速率最快
 - C. 若实验温度为 52℃,则滤液变澄清时间为 4~6 min
 - D. 若实验后再将组5放置在 57℃,则滤液变澄清时间为 6 min

重难点2 物质运输方式的判断

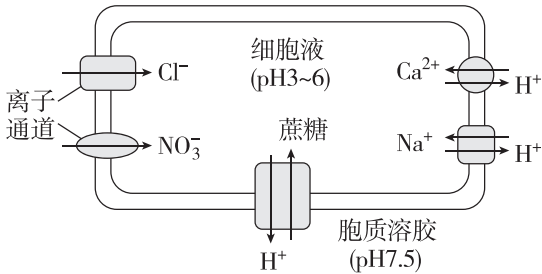
例3 [2025·浙江6月选考] 人体细胞通过消耗ATP维持膜两侧 Na^+ 浓度梯度,细胞膜上的 Na^+ -氨基酸共转运体能利用 Na^+ 浓度梯度驱动氨基酸逆浓度进入细胞,如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. Na^+ -氨基酸共转运体运输物质不具有特异性
- B. 氨基酸依赖转运体进入细胞的过程属于被动运输
- C. 使用细胞呼吸抑制剂不会影响氨基酸的运输速率
- D. 适当增加膜两侧 Na^+ 的浓度差能加快氨基酸的运输

例4 [2024·浙江6月选考] 植物细胞胞质溶胶中的 Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡, Na^+ 、 Ca^{2+} 逆浓度梯度转运到液泡,以调节细胞渗透压。白天光合作用合成的蔗糖可富集在液泡

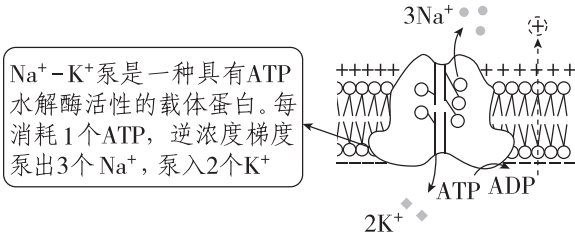
中,夜间这些蔗糖运到胞质溶胶。植物液泡中部分离子与蔗糖的转运机制如图所示。下列叙述错误的是 ()



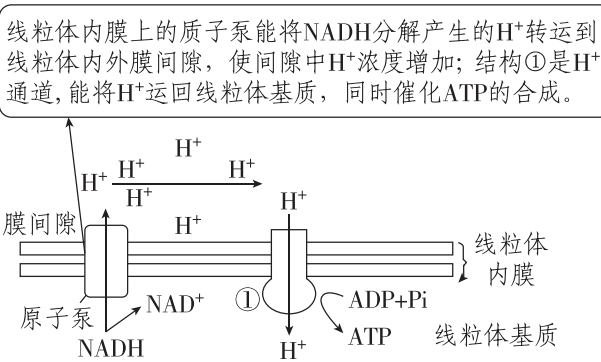
- A. 液泡通过主动运输方式维持膜内外的 H^+ 浓度梯度
- B. Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡不需要ATP直接供能
- C. Na^+ 、 Ca^{2+} 进入液泡需要载体蛋白协助不需要消耗能量
- D. 白天液泡富集蔗糖有利于光合作用的持续进行

情境拓展

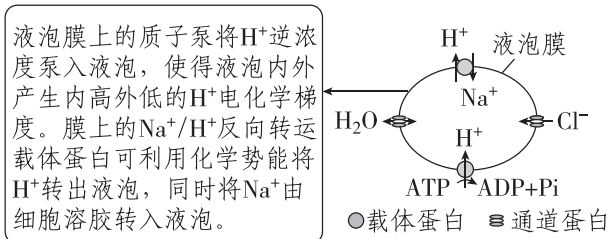
(1) ATP 驱动泵



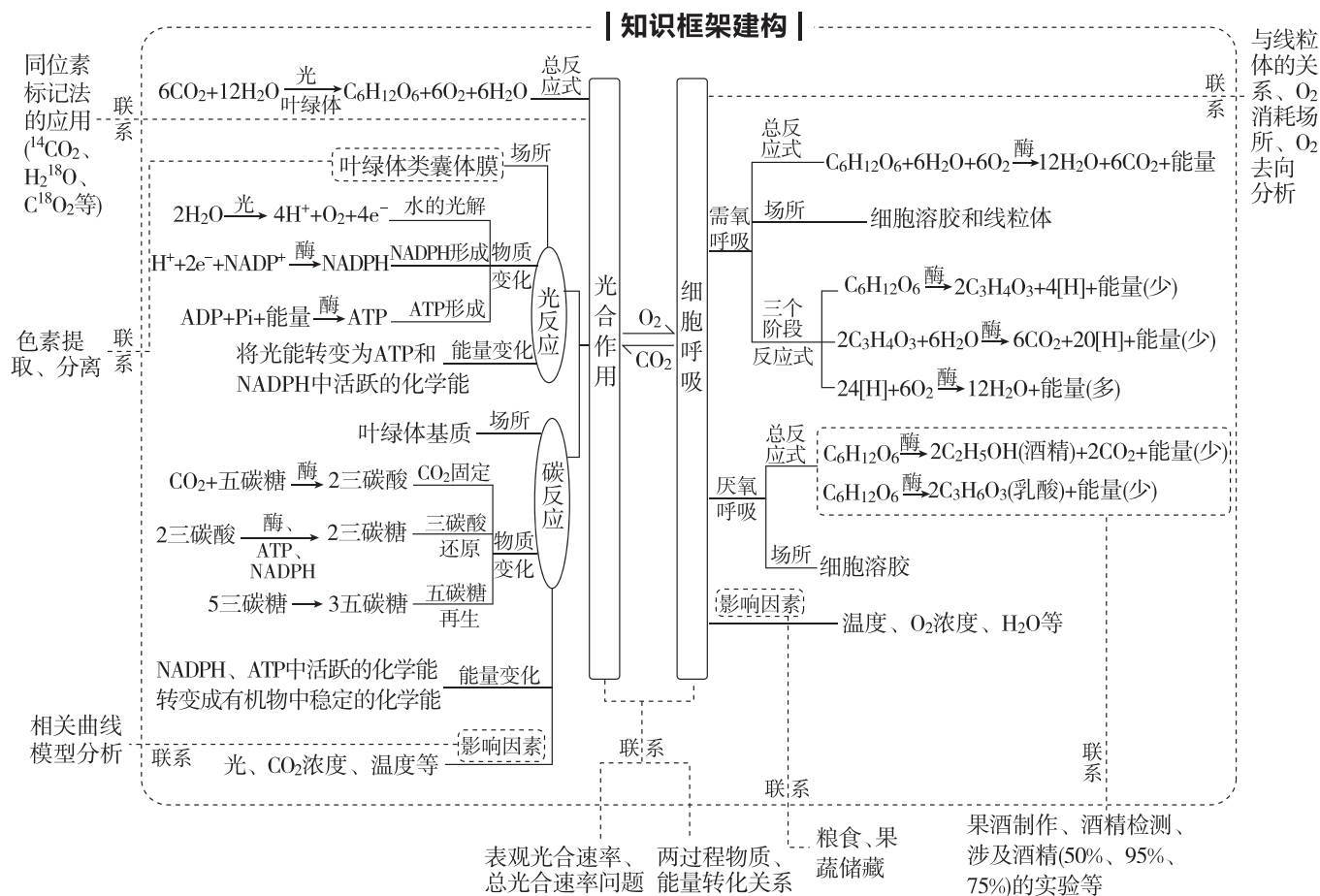
(2) 质子泵



(3) 协同转运



单元三 细胞呼吸和光合作用是细胞中重要的物质代谢和能量代谢



精读教材 直击考点

1. 归纳细胞呼吸常考易错点

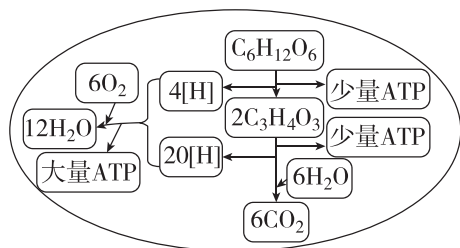
- 葡萄糖在细胞溶胶中已经被分解成丙酮酸，因此它不会出现在_____中。(填一种细胞器)
- 人体细胞呼吸产生的 CO_2 全部来自_____ (填细胞结构)；酵母菌细胞呼吸产生的 CO_2 来自_____和_____。
- 乳酸脱氢酶不能还原丙酮酸，在其催化作用下丙酮酸被_____还原成乳酸。人体产生的乳酸可以随着汗液或者_____排出体外，也可以运到_____再生成_____。
- 探究酵母菌的呼吸方式实验中，为制造无氧的环境，应在培养液表层滴加_____。

2. 归纳光合色素的提取与分离实验要点

- 提取原理: 光合色素是一类_____，易溶于乙醇。分离原理: 不同色素在_____中溶解度不同使其在滤纸条上_____不同。
- 重要材料及作用: 95%的酒精——_____；二氧化硅——_____；碳酸钙——_____。
- 实验结果: 滤纸条从上到下颜色依次为_____、黄色、_____、黄绿色；对应色素依次为胡萝卜素、_____、叶绿素 a、_____。
- 光合色素相关要点: 叶绿素主要吸收_____；类胡萝卜素主要吸收_____。其中红光为_____；蓝紫光为_____。(填“长波”或“短波”)

一、细胞呼吸

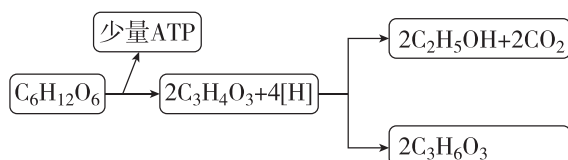
1. 需氧呼吸



请阅读上图,回答以下关于需氧呼吸的几个小问题:

- (1)第一阶段场所在_____;第二阶段场所在_____;第三阶段场所在_____。
- (2)第一阶段产生_____ ATP;第二阶段产生_____ ATP;第三阶段产生_____ ATP。
- (3)第一阶段放出_____个[H];第二阶段放出_____个[H];第三阶段参与反应的有_____个[H]。

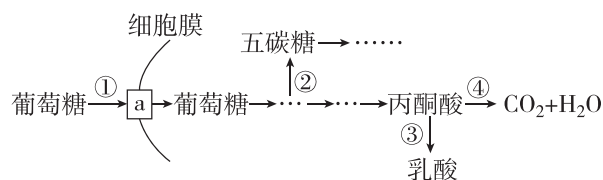
2. 厌氧呼吸



请试着总结酒精发酵和乳酸发酵的相同点:

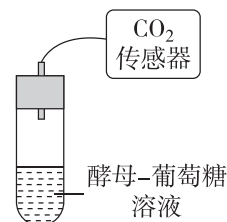
- (1)厌氧呼吸的第一阶段都是糖酵解,该过程产生了少量 ATP,第二阶段释放了少量能量,但不再有_____的产生。
- (2)第一阶段产生的[H]会和丙酮酸反应,所以厌氧呼吸中_____并不会发生积累。
- (3)厌氧呼吸相关反应发生的场所都是_____。
- (4)经过第二阶段的反应,葡萄糖所含的能量大部分存留在_____或_____中,并未以热能的形式散失。

例 1 [2025·浙江杭州九校联考] 某动物细胞线粒体功能障碍,即使在氧气供应充足的条件下也主要依靠糖酵解途径获取能量。如图表示细胞在有氧条件下部分代谢过程,下列叙述正确的是 ()



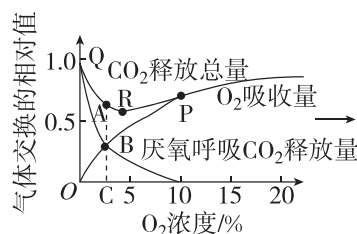
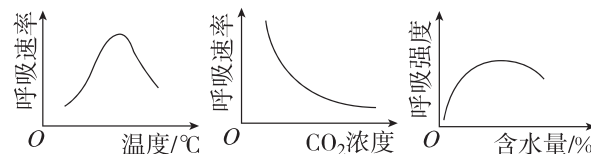
- A. 葡萄糖在线粒体中彻底氧化分解为二氧化碳和水
- B. 细胞破碎后无法将葡萄糖转化为乳酸
- C. 图中③过程消耗[H],但不产生 ATP
- D. 研究药物抑制此类异常代谢,可选择图中①②③为作用点

例 2 [2025·浙江 6 月选考] 某同学欲研究酵母菌的细胞呼吸方式,设置有氧组和无氧组,装置如图所示。已知有氧组装置内氧气量仅满足部分葡萄糖氧化分解。下列叙述正确的是 ()



- A. 装置内有氧气或无氧气可作为实验的无关变量
- B. 有氧组和无氧组酵母菌细胞产生 CO₂ 的场所均为细胞质基质
- C. 若葡萄糖充分反应,有氧组和无氧组均可检测到酒精
- D. 若葡萄糖充分反应,有氧组和无氧组产生的 CO₂ 比值大于 3 : 1

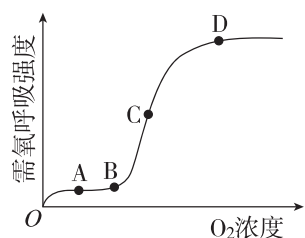
3. 细胞呼吸相关曲线分析



图中R点为两种呼吸 CO₂ 释放总量的最低点,一般认为此时细胞呼吸消耗的有机物最少,最适合储存种子或果实。AB段长度=BC段长度,此时需氧呼吸与厌氧呼吸 CO₂ 释放量相等,需氧呼吸消耗的葡萄糖量应为厌氧呼吸消耗葡萄糖量的_____。

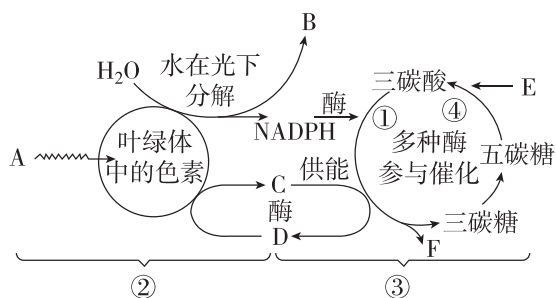
应用:水果保鲜应选用 0°C 以上较低温度,低氧,高湿度;粮食在收仓前要进行晾晒处理;大棚作物夜晚适当降低温度。

例 3 马铃薯块茎中含有丰富的淀粉,营养价值高,是我国五大主食之一,但储存不当容易导致块茎发芽或出现酸味甚至腐烂。某兴趣小组探究了马铃薯需氧呼吸强度与 O_2 浓度的关系,并将结果绘制如图(低于 B 点对应的 O_2 浓度时会出现酸味)。下列叙述错误的是 ()



- A. A 点时马铃薯块茎同时进行需氧呼吸和厌氧呼吸
- B. B 点对应的 O_2 浓度比 A 点更有利于马铃薯的储存
- C. C 点时马铃薯块茎线粒体基质中的 O_2 浓度高于细胞溶胶中
- D. D 点时马铃薯块茎呼吸产生 CO_2 的场所只有线粒体基质

二、光合作用

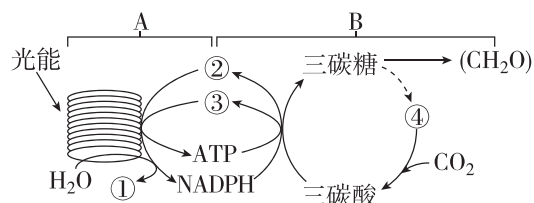


请分析上图回答下列问题:

- (1)过程②发生的场所是_____,色素吸收光能的过程不需要酶的参与。
- (2)过程④称为_____,不需要消耗光反应产生的 ATP 、 NADPH 。
- (3) ATP 为碳反应提供了能量和_____; NADPH 为碳反应提供了 H^+ 和_____。
- (4)能量转移途径:光能 $\rightarrow$ ATP 、 NADPH 中_____化学能 $\rightarrow$ 有机物中_____化学能。

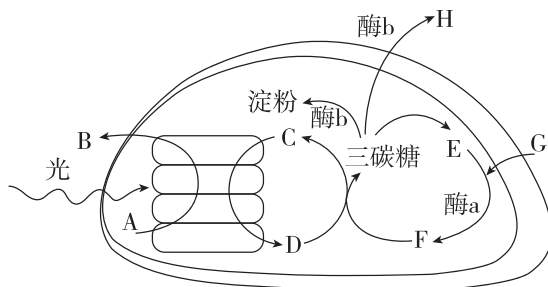
(5)在叶绿体内三碳糖作为原料合成_____,_____,蛋白质、脂质;大部分运到叶绿体外用于合成_____。合成一分子蔗糖需要经过_____轮卡尔文循环。

例 4 [2025·浙江东阳模拟] 如图表示绿色植物光合作用过程中物质的变化,A 和 B 表示不同的过程,①~④表示代谢产物。下列叙述错误的是 ()



- A. 绿色植物中没有叶绿体的细胞无法发生图示 A、B 过程
- B. ①产生后可在同一细胞的线粒体内膜上被利用
- C. ③生成后会从叶绿体基质移动至类囊体膜
- D. 若突然降低光强度,短时间内②和④的含量均会减少

例 5 小麦是一种非常重要的农作物,下图是小麦光合作用过程的部分示意图,字母 A~G 代表物质。下列分析正确的是 ()



- A. 图中物质 D 可以是 NADPH ,可为 E 和 G 反应提供还原剂和能量
- B. 三碳糖在酶 b 的催化下,产物除淀粉外,还有一部分是蔗糖
- C. 若将图中 A 标记上 ^{18}O ,则一段时间后 G 中会检测到放射性
- D. 若适当提高图中 G 的浓度,则短时间内 D 含量会升高,C 含量会降低

②该同学检索文献获得相关资料:植物能通过光合作用合成淀粉。检测叶片中淀粉的方法,先将叶片浸入沸水处理;再转入热甲醇处理;然后将叶片置于含有少量水的培养皿内并展开,滴加碘-碘化钾溶液(或碘液),观察颜色变化。

③结合上述资料,作出可通过实验验证的假设:

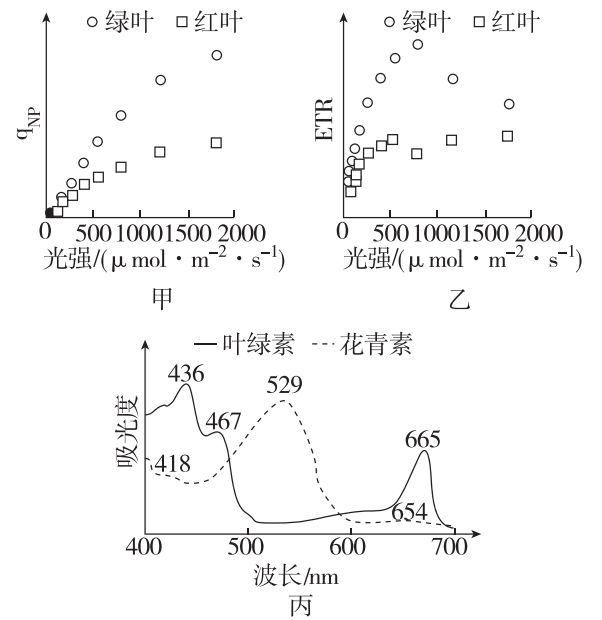
_____。

④为验证假设进行实验。请完善分组处理,并将支持假设的预期结果填入表格。

分组处理	预期结果
绿叶+光照	变蓝
绿叶+黑暗	不变蓝
i _____	ii _____
iii _____	iv _____

⑤分析:检测叶片淀粉的方法中,叶片浸入沸水处理的目的是_____。热甲醇处理的目的是_____。

(2)对一品红研究发现,红叶和绿叶的叶绿素含量分别为 $0.02 \text{ g(Chl)} \cdot \text{m}^{-2}$ 和 $0.20 \text{ g(Chl)} \cdot \text{m}^{-2}$, 红叶含有较多的水溶性花青素。在不同光强下测得的 q_{NP} 值和电子传递速率(ETR)值分别如图甲、乙所示。 q_{NP} 值反映叶绿体通过热耗散的方式去除过剩光能的能力;ETR 值反映光合膜上电子传递的速率,与光反应速率呈正相关。花青素与叶绿素的吸收光谱如图丙所示。



①分析图甲可知,在光强 $500 \sim 2000 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 范围内,相对于绿叶,红叶的_____能力较弱。分析图乙可知,在光强 $800 \sim 2000 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 范围内,红叶并未出现类似绿叶的光合作用被_____现象。结合图丙可知,强光下,贮藏于红叶细胞_____内的花青素可通过_____方式达到保护叶绿体的作用。

②现有实验证实,生长在高光强环境下的一品红,红叶叶面积大,颜色更红。综合上述研究结果可知,在强光环境下,红叶具有较高花青素含量和较大叶面积,其作用除了能进行光合作用外,还有保护_____的功能。一品红的花小,不受欢迎,但能依赖花瓣状的红叶吸引_____,完成传粉。

例 8 [2025·浙江 6 月选考] 叶用桑树是重要的经济树种,苜蓿是重要的豆科牧草。间作是在同一土地上按一定比例分行或分带种植两种或多种作物的种植模式。有学者研究桑树和苜蓿间作对生长和产量的影响,部分指标如表所示。

处理	单作苜蓿	间作苜蓿	单作桑树	间作桑树
最大净光合速率	19.0	15.6	24.9	30.0
光补偿点	36.5	24.1	78.7	109.6
光饱和点	1493	1260	1529	1758
叶绿素 a/b	1.8/0.7	2.1/0.9	2.4/1.3	3.2/1.3
土壤脲酶活性	10.0	13.2	10.8	14.4
粗蛋白含量	17.7	21.5	23.3	26.3
总产量	8031	9914	676	923

注:光补偿点指当光合速率等于呼吸速率时的光强度。光饱和点指光合速率达到最大值时的光强度。表中测定指标的单位省略。

回答下列问题:

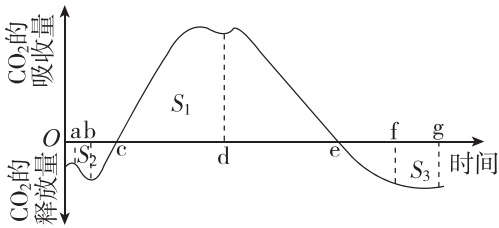
(1)与单作相比,间作苜蓿的_____更低,表明间作苜蓿在较低的光照强度下就开始积累光合产物,同时叶绿素 a 和叶绿素 b 含量的提

高有利于_____，但叶绿素 a/b 下降，说明间作苜蓿吸收的可见光中，不同_____发生改变。该研究中，若用定性滤纸通过纸层析_____（填“能”或“不能”）测定叶绿素 a 和叶绿素 b 的含量。间作桑树的光饱和点高于单作，表明间作环境下的桑树在_____条件下光合速率更高。桑树和苜蓿的高矮搭配，可促进单位土地面积的_____效率增加，提高产量和土地资源的利用。

(2) 间作模式下，苜蓿根瘤菌的_____作用可为桑树提供氮素营养。同时，间作系统中桑树和苜蓿根际土壤中_____产生的脲酶活性提高，从而为植物提供了更多的_____。因此，除了总产量提高外，_____含量也有所增加，从而进一步提升了牧草和桑叶的品质。

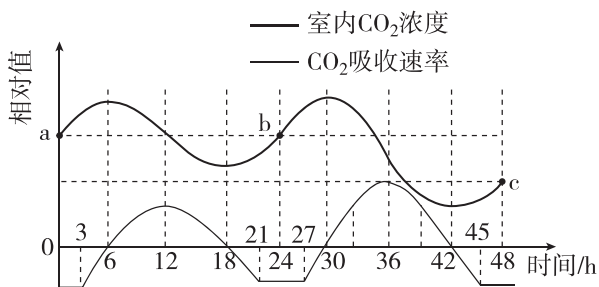
重难点3 光合速率昼夜曲线分析

自然环境下的夏季，一昼夜植物 CO_2 吸收量的变化曲线：



b 点：有微弱光照，植物开始进行光合作用。
d 点：温度过高，部分气孔关闭，出现“光合午休”现象。
e 点：光合作用强度等于细胞呼吸强度。
一昼夜有机物的积累量 = $S_1 - (S_2 + S_3)$ ，其中 S_1 、 S_2 、 S_3 分别表示曲线和横轴围成的面积。

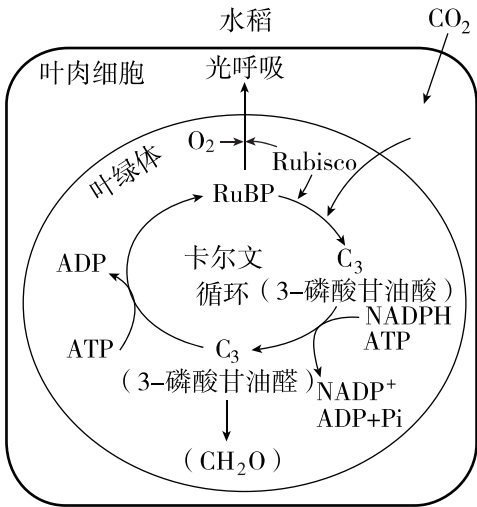
例 9 某生物研究小组在密闭恒温玻璃温室内进行植物栽培实验，连续 48 小时测定温室内 CO_2 浓度及植物 CO_2 吸收速率，得到如图所示曲线（整个过程呼吸速率恒定），据图分析正确的是（ ）

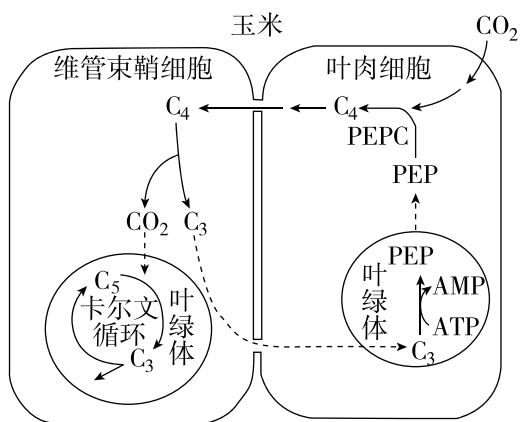


- A. 图中植物叶肉细胞呼吸速率与光合速率相等的时间点有 4 个，分别在第 6、18、30、42 h 时
- B. 绿色植物在第 36 h 时，积累有机物的量达到最大
- C. 实验开始的前 24 h 比后 24 h 的平均光强度弱
- D. 在第 6 h 时， NADP^+ 从类囊体膜向叶绿体基质移动

重难点4 景天科植物、 C_4 植物和光呼吸等特殊代谢类型

例 10 如图是水稻和玉米的光合作用碳反应示意图。卡尔文循环的 Rubisco 酶对 CO_2 的 K_m 为 $450 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (K_m 越小，酶对底物的亲和力越大)，该酶既可催化 RuBP 与 CO_2 反应，进行卡尔文循环，又可催化 RuBP 与 O_2 反应，进行光呼吸（绿色植物在光照下消耗 O_2 并释放 CO_2 的反应）。该酶的酶促反应方向受 CO_2 和 O_2 相对浓度的影响。与水稻相比，玉米叶肉细胞紧密围绕维管束鞘，其中叶肉细胞叶绿体是水光解的主要场所，维管束鞘细胞的叶绿体主要与 ATP 生成有关。玉米的碳反应先在叶肉细胞中利用 PEPC 酶（PEPC 对 CO_2 的 K_m 为 $7 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ）催化磷酸烯醇式丙酮酸（PEP）与 CO_2 反应生成 C_4 ，固定产物 C_4 转运到维管束鞘细胞后释放 CO_2 ，再进行卡尔文循环。回答下列问题：





(1)玉米的卡尔文循环中第一个光合还原产物是_____ (填具体名称),该产物跨叶绿体膜转运到细胞质基质合成_____ (填“葡萄糖”“蔗糖”或“淀粉”)后,再通过_____ 长距离运输到其他组织器官。

(2)在干旱、高光强环境下,玉米的光合作用强度_____ (填“高于”或“低于”)水稻。从光合作用机制及其调控分析,原因是_____

(答出三点即可)。

(3)某研究将蓝细菌的 CO_2 浓缩机制导入水稻,水稻叶绿体中 CO_2 浓度大幅提升,其他生

理代谢不受影响,但在光饱和条件下水稻的光合作用强度无明显变化。其原因可能是_____

(答出三点即可)。

情境拓展

(1)景天酸代谢途径(CAM 途径):景天科植物夜晚气孔开放,吸收的 CO_2 经过一系列反应生成苹果酸并在液泡中储存起来;白天气孔关闭,苹果酸脱羧放出 CO_2 , CO_2 进入卡尔文循环。该途径可有效避免白天旺盛的蒸腾作用造成水分过多散失。

(2) C_4 途径: C_4 植物叶肉细胞的叶绿体有类囊体,能进行光反应,维管束鞘细胞没有完整的叶绿体。所以 C_4 植物光反应发生在叶肉细胞的叶绿体类囊体膜上,而 CO_2 固定发生在叶肉细胞的细胞溶胶和维管束鞘细胞的叶绿体基质中。该途径让 C_4 植物比 C_3 植物更适应干旱环境。

(3)光呼吸:光呼吸现象产生的机制是 O_2 和 CO_2 竞争 Rubisco 酶。在碳反应中,Rubisco 酶能够以 CO_2 为底物实现 CO_2 的固定;在光下,当 O_2 浓度高、 CO_2 浓度低时, O_2 会竞争 Rubisco 酶,在光的驱动下将碳水化合物氧化生成 CO_2 和 H_2O 。该途径会消耗掉 C_5 ,让光合作用减弱,但同时可消耗强光下积累的 ATP 和 NADPH,减轻这些物质积累对叶绿体造成的伤害。