



教育图书 功能学具 学生之家
基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品高考

第二轮专题

受体是物质所作用的对象，一般不负责运输，载体是用于运输的物质，一般是蛋白质。
实验材料应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。

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。

分离各种细胞器常采用差速离心法，
而探究 DNA 的复制方式常采用密度梯度离心法。

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”——测光合作用有
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。

生物学

(听课手册)

主编 肖德好

胞吞与胞吐都需要消耗能量，
原理为膜的流动性。

CONTENTS 目录

01 二轮专题探究

第一部分 知识网联 能力迁移

专题一 分子与细胞

小专题 1 细胞的分子组成与结构、物质运输	001
-----------------------------	-----

微难点 蛋白质的合成与分选 / 005 微难点 主动运输消耗的能量来源 / 007

重点 小专题 2 细胞代谢	008
----------------------------	-----

微难点 磷酸化和去磷酸化 / 011 热点情境 呼吸电子传递链和氧化磷酸化 / 013

热点情境 光系统及光合电子传递链 / 016 热点情境 光合产物及运输 / 017

热点情境 C_4 途径、CAM(景天酸代谢)途径 / 017 热点情境 光呼吸 / 018

热点情境 气孔变化 / 018

微专题 1 提高农作物产量的措施	021
-------------------------------	-----

小专题 3 细胞的生命历程	024
---------------------	-----

微难点 细胞周期的相关调节 / 026

专题二 遗传与进化

重点 小专题 4 遗传规律和人类遗传病	030
----------------------------------	-----

热点命题  遗传规律 + 其他模块的综合考查 / 032

微难点 遗传与电泳的综合应用 / 033

微专题 2 基因定位和遗传实验设计	035
--------------------------------	-----

小专题 5 遗传的分子基础、变异与进化	038
---------------------------	-----

微难点 表观遗传的调控机制 / 043

微专题 3 5' 端→3' 端方向的确定	048
-----------------------------------	-----

微专题 4 变异在农业生产中的应用	050
--------------------------------	-----

专题三 生命活动的稳态与调节

重点 小专题 6 内环境稳态及神经、体液、免疫调节	052
--	-----

微专题 5 生活与健康	060
--------------------------	-----

小专题 7 植物生命活动调节	063
专题四 生物与环境	
小专题 8 种群和群落	068
 小专题 9 生态系统及生态环境的保护	073
专题五 生物技术与工程	
小专题 10 发酵工程	078
小专题 11 细胞工程	081
 小专题 12 基因工程	086
热点命题  基因工程 + 其他模块的综合考查 /	089
 微专题 6 PCR 技术的原理和应用	091
专题六 实验专题	
小专题 13 教材基础实验与科学史实验	095
小专题 14 实验设计的知识梳理与技能训练	100

第二部分 题型分析 解题突破

题型专题 1 图、表题型专项突破	104
题型专题 2 信息题的逻辑链构建	107
附录 1 科学史发展	110
附录 2 教材病例汇总	112
附录 3 微点整合	113
附录 4 微情境填空训练	116

作业手册 (另附分册) / 123

参考答案 (另附分册) / 170

02 特色专项 (另附分册)

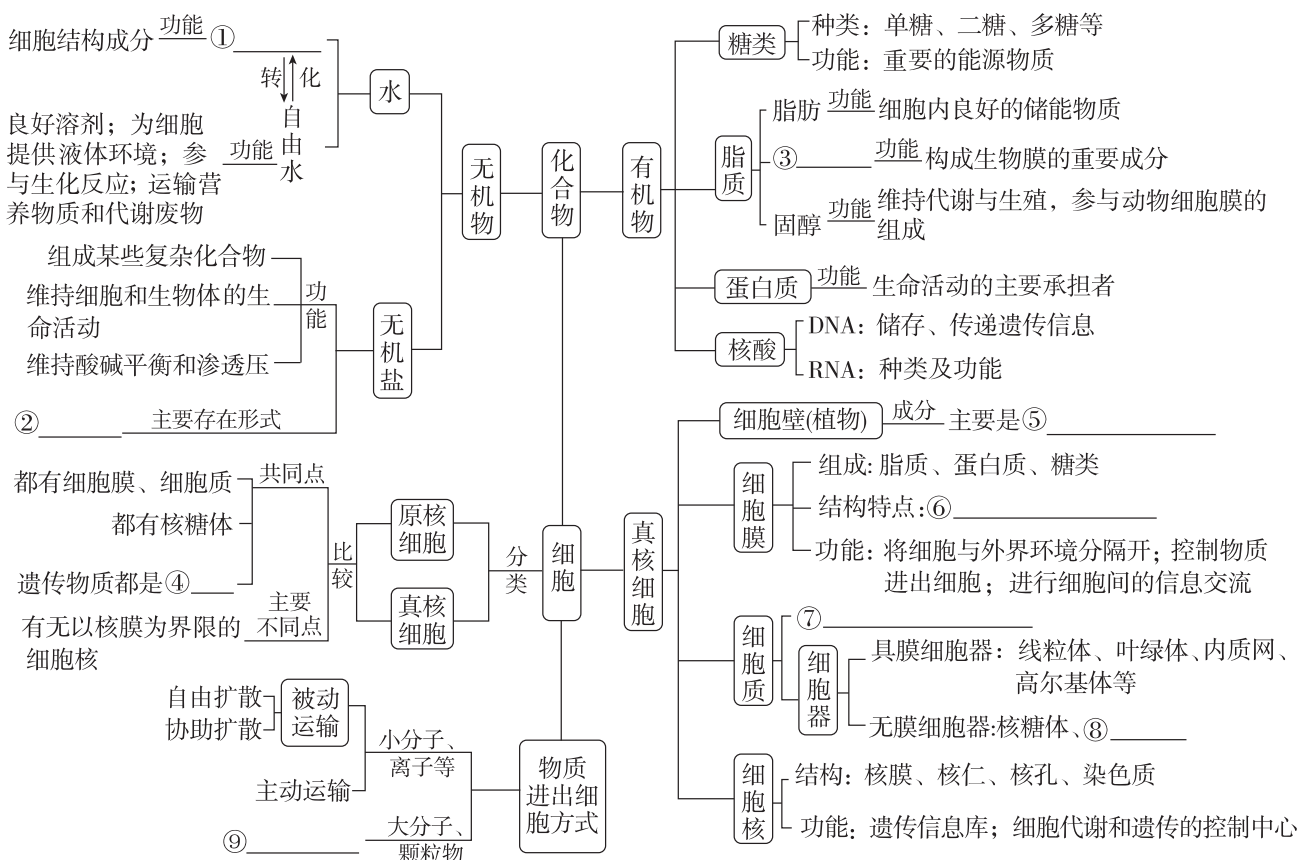
特点1

高考试卷题型精练

特点2

本省命题特点试题专练

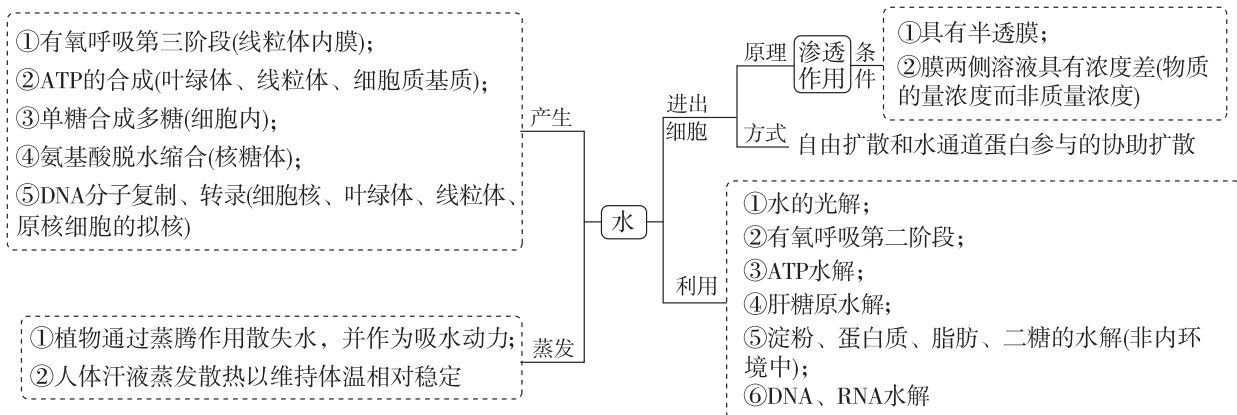
网络构建



核心提炼

抓主干

1. 归纳细胞中水的相关考点



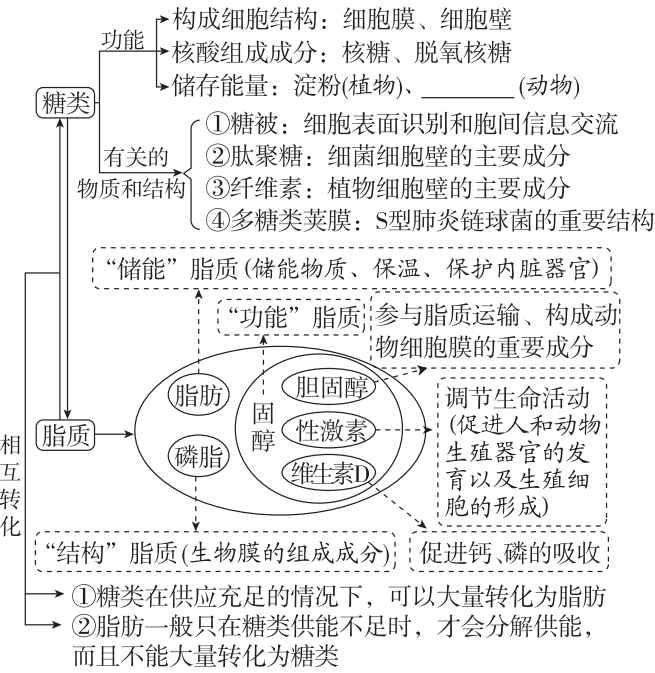
2. 细胞中部分无机盐的生理作用

无机盐	作用	
Na^+ 、 Cl^-	维持细胞外液渗透压	
K^+	维持细胞内液渗透压	
HCO_3^- 、 HPO_4^{2-}	维持酸碱平衡	
N	组成复杂化合物	蛋白质、ATP (ADP)、磷脂、核酸
P		ATP (ADP)、磷脂、核酸
Mg		叶绿素
Fe		血红蛋白
I		甲状腺激素
		牙齿和骨骼
Ca^{2+}	维持细胞和生物体的生命活动	哺乳动物： 血钙过高→肌无力 血钙过低→抽搐

真题重组1 | 自纠自查

- (1)[2022·湖北卷] 水是酶促反应的环境。 ()
- (2)[2024·贵州卷] 种子吸收的水与多糖等物质结合后,水仍具有溶解性。 ()
- (3)[2025·湖北卷] 种子受潮导致细胞内结合水比例升高,自由水比例降低,细胞代谢减弱。 ()
- (4)[2023·湖南卷] 南极帝企鹅的核酸、多糖和蛋白质合成过程中都有水的产生。 ()
- (5)[2026·黑吉辽内蒙古卷] 与根瘤菌共生的豆科植物,元素碳、磷、氮中只有磷几乎完全依赖土壤才能获得。 ()
- (6)[2024·山东卷] 高钾血症患者神经细胞静息状态下膜内外电位差增大。 ()
- (7)[2025·浙江1月选考] 人体缺铁会直接引起血红蛋白含量降低。 ()
- (8)[2025·陕青宁晋卷] 佝偻病伴发的手足抽搐症状与人体内某种元素缺乏有关。该元素还可以用于诱导原生质体融合。 ()
- (9)[2025·云南卷] 化学元素含量对生命活动十分重要。人体缺铁导致镰状细胞贫血症。 ()
- (10)[2025·北京卷] 饮食中元素种类越多所含能量越高。 ()

二、准确记忆糖类、脂质的种类、分布及功能



[警示]①等质量的脂肪和糖类相比,脂肪中 C、H 比例高,O 比例低,故脂肪氧化分解需要消耗更多的 O_2 ,产生的 H_2O 更多,因此释放的能量更多。

②几丁质(壳多糖)也是一种多糖,其含有 N。

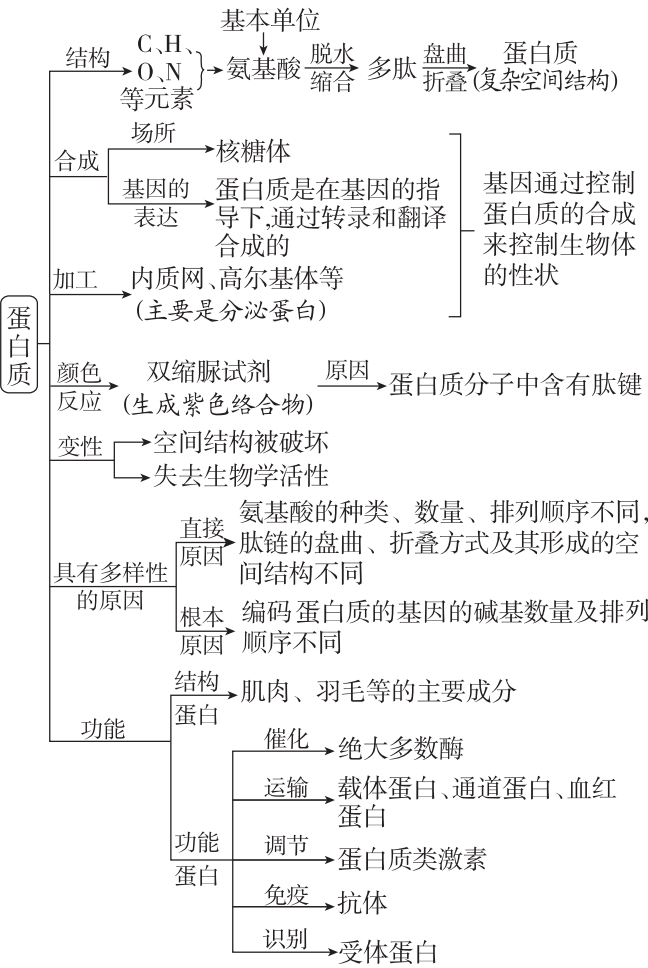
真题重组2 | 自纠自查

- (1)[2025·甘肃卷] 马铃薯是世界第四大主粮作物,甘肃“定西马铃薯”是中国国家地理标志产品,富含淀粉等营养物质,淀粉水解为葡萄糖和果糖后可以被人体吸收。 ()
- (2)[2024·贵州卷] 种子萌发过程中糖类含量逐渐下降,有机物种类不变。 ()
- (3)[2024·新课标全国卷] 大豆中的脂肪和磷脂均含有碳、氢、氧、磷 4 种元素。 ()
- (4)[2026·陕青宁晋卷] 绿豆糕中的脂肪在人体内可以转化为葡萄糖。 ()
- (5)[2022·全国甲卷] 适当补充维生素 D 可以促进肠道对钙的吸收。 ()
- (6)[2024·北京卷] 胆固醇通过胞吞进入细胞,因而属于生物大分子。 ()
- (7)[2024·湖南卷] 胆固醇可以影响动物细胞膜的流动性。 ()
- (8)[2026·四川卷] 粗粮有益健康,其中的纤维素可直接为人体供能。 ()

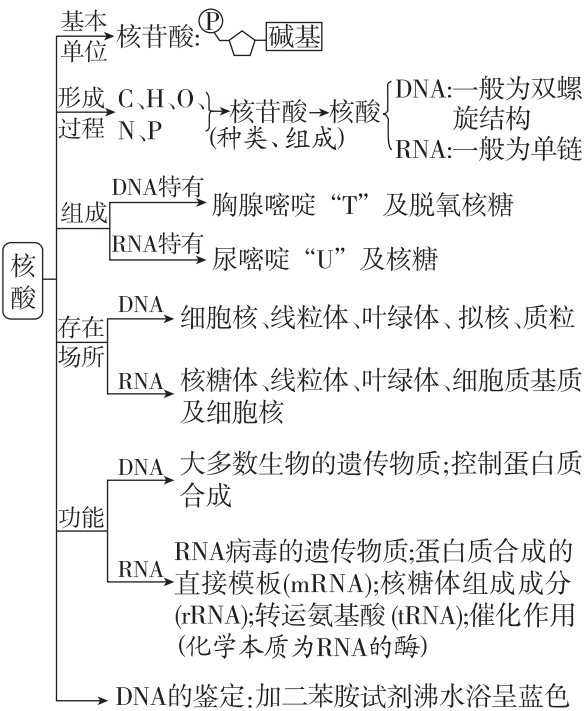
(9)[2025·安徽卷] 苏丹Ⅲ染液可与花生子叶中的脂肪结合,通过化学反应形成橘黄色。 ()

三、厘清蛋白质和核酸的结构和功能

1. 归纳蛋白质的相关考点



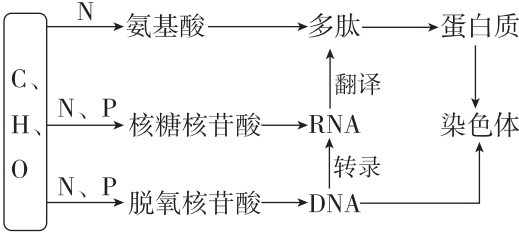
2. 归纳核酸的相关考点



[警示]①DNA一般是双链结构,有链状的也有环状的,如质粒DNA、线粒体和叶绿体中的DNA通常为环状双链结构。

②双链DNA的碱基对之间靠氢键相连,某些RNA(如tRNA)中也含氢键。

3. 总结核酸与蛋白质的关系



真题重组3 | 自纠自查

- (1)[2025·云南卷] “庄稼一枝花,全靠肥当家”:作物可吸收有机肥中残留蛋白质,加速生长。 ()
- (2)[2024·新课标全国卷] 大豆中的蛋白质含有人体细胞不能合成的必需氨基酸。 ()
- (3)[2023·湖南卷] 帝企鹅蛋的卵清蛋白中氮元素的质量分数高于碳元素。 ()
- (4)[2025·四川卷] 真核细胞的核孔含有多种蛋白质,它们的主要区别是单体连接方式不同。 ()
- (5)[2025·四川卷] 细胞自噬产生的氨基酸可作为原料重新用于蛋白质的合成。 ()
- (6)[2024·江苏卷] 嘌呤是细胞合成DNA和RNA的原料。 ()
- (7)[2024·海南卷] DNA条形码技术可利用DNA条形码序列(细胞内一段特定的DNA序列)准确鉴定出植物的种类。植物的DNA条形码序列仅存在于细胞核中。 ()
- (8)[2025·湖南卷] 已知蛋白R功能缺失与人血液低胆固醇水平相关,蛋白R是肝细胞膜上的受体,参与去唾液酸糖蛋白的胞吞和降解,从而调节胆固醇代谢。抑制蛋白R合成能增加血液胆固醇含量。 ()
- (9)[2025·广东卷] 某同学使用双缩脲试剂检测豆浆中的蛋白质。用未加试剂的样液作对照。 ()
- (10)[2026·安徽卷] Na^+ 通道可以维持神经细胞内外 Na^+ 浓度差。 ()

考点二 细胞的结构基础

核心提炼

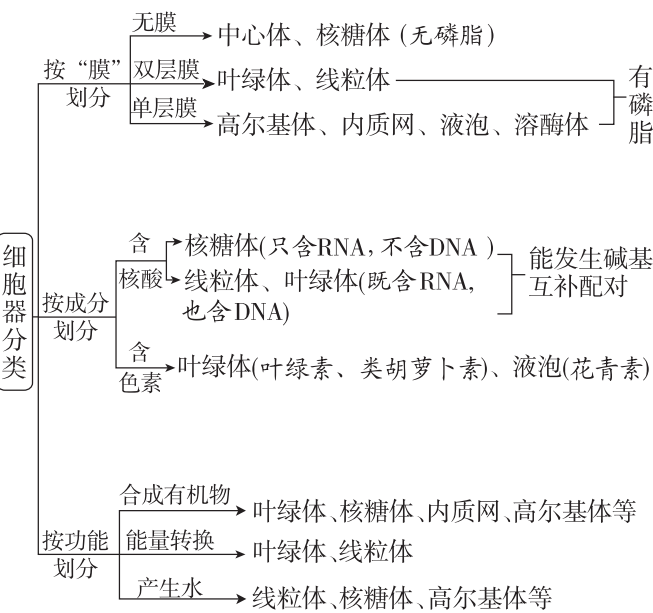
抓主干

一、系统认识细胞的结构和功能

1. 比较原核细胞和真核细胞

比较项目	原核细胞	真核细胞
DNA 的存在形式	拟核:大型环状质粒;小型环状	细胞核:染色质(体)细胞质:在线粒体、叶绿体中裸露存在
细胞分裂方式	主要为_____	无丝分裂、有丝分裂、减数分裂
转录和翻译	转录、翻译可同时进行	核基因转录在_____内,翻译在细胞质(核糖体)内
自然状态下可发生的变异类型	_____	基因突变、基因重组、染色体变异
是否遵循孟德尔遗传定律	不遵循	_____
相同点	均有细胞膜、细胞质和核糖体,遗传物质都是 DNA	

2. 八种主要细胞器的分类(差速离心法分离)

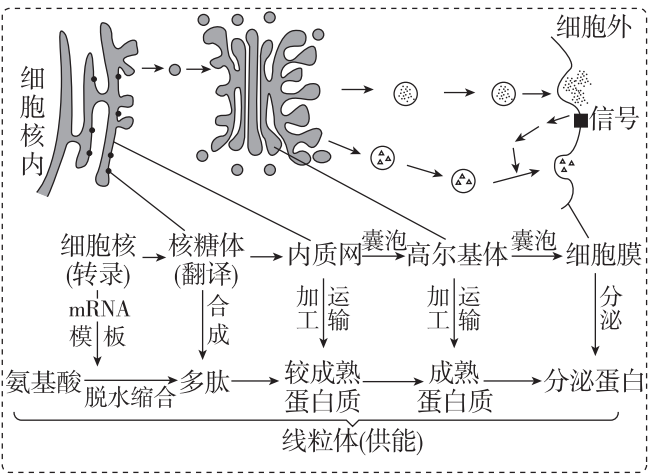


真题重组1 | 自纠自查

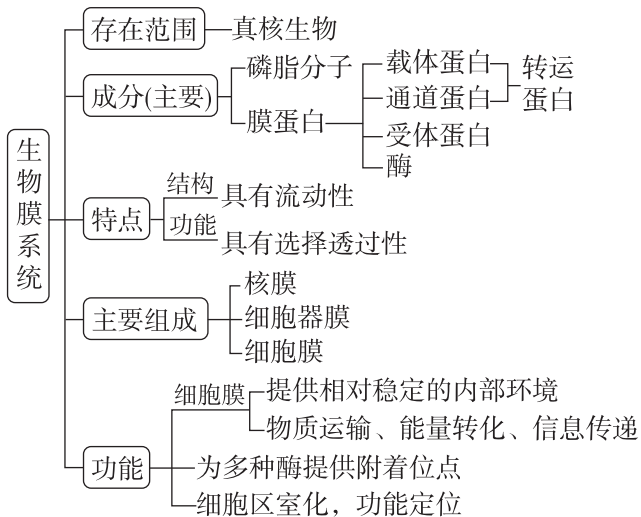
- (1)[2026·河南卷] 利用细胞融合技术将小鼠骨髓瘤细胞和烟草叶肉细胞融合,可以通过观察叶绿体和中心体来确认杂种细胞。 ()
- (2)[2024·福建卷] 幽门螺杆菌通过减数分裂进行繁殖。 ()
- (3)[2024·北京卷] 大肠杆菌和水绵都能进行光合作用。 ()
- (4)[2023·山东卷] 原核细胞无核仁,不能合成rRNA。 ()
- (5)[2025·湖南卷] 线粒体膜结构破坏后,其DNA可能会释放。 ()
- (6)[2026·云南卷] 磷脂和蛋白质等构成的细胞膜保证物质的选择性运输。 ()
- (7)[2026·云南卷] 染色质高度螺旋形成的染色体有利于遗传信息的转录。 ()
- (8)[2023·湖南卷] 线粒体内膜含有丰富的酶,是有氧呼吸生成CO₂的场所。 ()
- (9)[2025·山东卷] 在细胞的生命活动中,高尔基体、溶酶体、核糖体、端粒中都会出现核酸分子。 ()
- (10)[2022·全国甲卷] 线粒体中的DNA能够通过转录和翻译控制某些蛋白质的合成。 ()

二、梳理细胞器之间的协调配合

1. 图解分泌蛋白合成、加工、运输过程



2. 细胞的生物膜系统



[警示]①视网膜、小肠黏膜等不属于生物膜系统。

②生物膜系统还包括囊泡膜、类囊体膜。原核细胞和哺乳动物成熟的红细胞具有生物膜,但不具有生物膜系统。

真题重组2 | 白纠自查

(1)[2025·广东卷] 罗伯特森提出了“蛋白质—脂质—蛋白质”的细胞膜结构模型。该模型提出的基础是化学分析表明细胞膜中含有磷脂和胆固醇、据表面张力研究推测细胞膜中含有蛋白质、电镜下观察到细胞膜暗—亮—暗三层结构、细胞融合实验结果表明细胞膜具有流动性。 ()

(2)[2024·海南卷] 内质网上附着的核糖体,其组成蛋白在细胞核内合成。 ()

(3)[2024·海南卷] 核糖体合成的水解酶经内质网和高尔基体加工后进入液泡或溶酶体。 ()

(4)[2024·湖南卷] 耐极端低温细菌的膜脂富含饱和脂肪酸。 ()

(5)[2023·江苏卷] 核膜及各种细胞器膜的基本结构都与细胞膜相似。 ()

(6)[2023·江苏卷] 细胞壁的主要成分是多糖,也含有多种蛋白质。 ()

(7)[2023·江苏卷] 植物细胞必须具备细胞膜、细胞壁和染色质才能存活。 ()

(8)[2025·浙江6月选考] 囊泡可与高尔基体的任意部位发生膜融合。 ()

(9)[2025·天津卷] 同位素标记的固醇类物质可以穿过细胞膜,表明细胞膜含有胆固醇。 ()

命题追踪

明考向

1. [2025·陕青宁晋卷] 高温胁迫导致植物细胞中错误折叠或未折叠蛋白质在内质网中异常积累,使细胞合成更多的参与蛋白质折叠的分子伴侣蛋白,以恢复内质网中正常的蛋白质合成与加工,此过程称为“未折叠蛋白质应答反应(UPR)”。下列叙述正确的是 ()

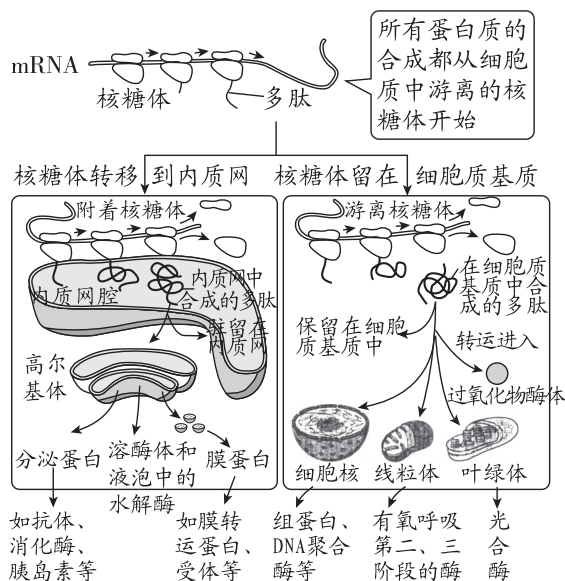
- A. 错误折叠或未折叠蛋白质被转运至高尔基体降解
- B. 合成新的分子伴侣所需能量全部由线粒体提供
- C. UPR 过程需要细胞核、核糖体和内质网的协作
- D. 阻碍 UPR 可增强植物对高温胁迫的耐受性

2. [2026·湖北襄阳模拟] 研究人员用不同抑制剂处理豚鼠胰腺细胞,观察对蛋白酶合成与分泌的影响。结果显示:使用抑制剂 A 后,细胞内核糖体上能正常合成肽链,但肽链无法进入细胞器 X;使用抑制剂 B 后,已合成的肽链可进入细胞器 X 并初步加工,但不能形成成熟的分泌小泡。根据以上结果推断,下列叙述正确的是 ()

- A. 细胞器 X 是高尔基体,其膜结构可与内质网膜直接相连
- B. 抑制剂 A 可能破坏了信号识别机制,导致肽链无法进入细胞器 X
- C. 抑制剂 B 可能影响了核糖体的功能,使蛋白质空间结构无法形成
- D. 上述实验结果表明该蛋白酶的合成和分泌过程需要线粒体提供能量

微难点

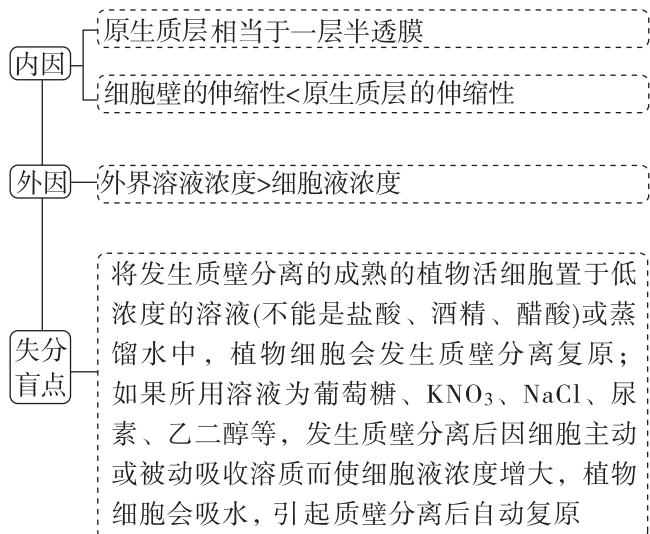
蛋白质的合成与分选



核心提炼

抓主干

一、质壁分离的分析



[注意]①选材:含有中央大液泡的植物活细胞。

②过程变化:质壁分离过程中,细胞液浓度由小变大,失水速度由快变慢;质壁分离复原过程中,细胞液浓度由大变小,吸水速度由快变慢。

真题重组1 | 自纠自查

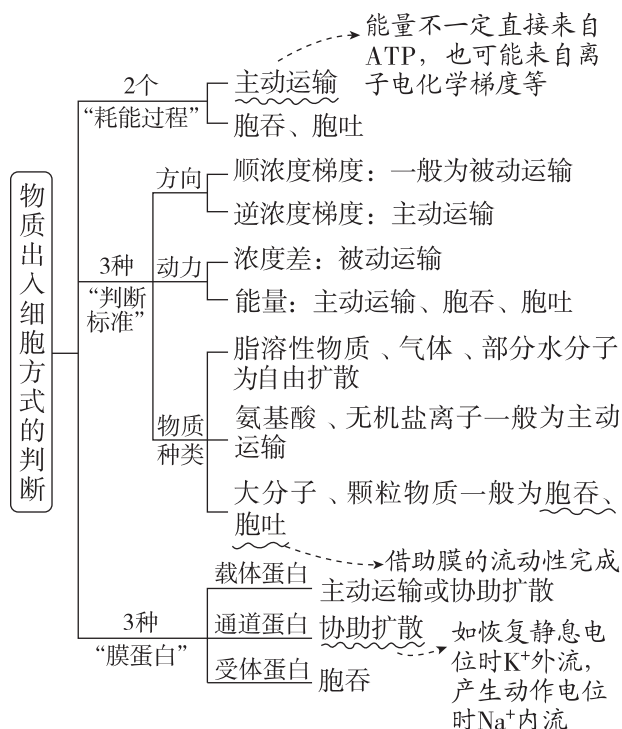
- (1)[2024·北京卷] 不可以用月季花瓣细胞观察质壁分离现象。 ()
- (2)[2024·江苏卷] 以紫色洋葱为实验材料,进行“观察植物细胞的质壁分离和复原”实验。用低倍镜观察刚制成的临时装片,可见细胞多呈长条形,细胞核位于细胞中央。 ()
- (3)[2024·江苏卷] 以紫色洋葱为实验材料“观察植物细胞的质壁分离和复原”实验,制作临时装片时,先将撕下的表皮放在载玻片上,再滴一滴清水,盖上盖玻片。 ()
- (4)[2026·河北卷] 在荧光显微镜下辨别某荧光标记蛋白是否定位于表皮细胞的质膜,除质壁分离外,也可利用纤维素酶和果胶酶制备原生质体后再观察。 ()
- (5)[2025·北京卷] 将植物细胞放在清水中,细胞壁会限制过多的水进入细胞。 ()

(6)[2025·天津卷] 植物细胞能发生质壁分离和复原,表明细胞膜具有选择透过性。 ()

(7)[2025·河南卷] 耐寒黄花苜蓿的基因 M 编码的蛋白 M 属于水通道蛋白家族,将基因 M 转入烟草植株可提高其耐寒能力。低温时,水分子通过与蛋白 M 结合转运到细胞外。 ()

(8)[2026·河北卷] 在荧光显微镜下辨别某荧光标记蛋白是否定位于表皮细胞的质膜,紫色洋葱鳞片叶的内表皮不可作为该实验的实验材料。 ()

二、物质出入细胞方式的判断



真题重组2 | 自纠自查

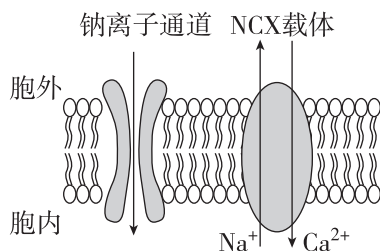
- (1)[2025·山东卷] 神经细胞的 K^+ 、 Na^+ 跨膜运输方式均包含主动运输和被动运输。 ()
- (2)[2025·广东卷] 心肌细胞主动运输 Ca^{2+} 时参与转运的载体蛋白仅与 Ca^{2+} 结合。 ()
- (3)[2026·山东卷] 质子泵是一种载体蛋白,也是一种能催化 ATP 水解的酶。 ()
- (4)[2025·云南卷] 主动运输转运物质时需要通道蛋白协助。 ()
- (5)[2023·全国甲卷] 血浆中的 K^+ 进入红细胞时需要载体蛋白并消耗 ATP。 ()
- (6)[2024·安徽卷] 变形虫通过胞吞方式摄取食物,该过程不需要质膜上的蛋白质参与。 ()

- (7)[2025·广东卷] 呼吸时 O_2 从肺泡向肺毛细血管扩散的速率受 O_2 浓度的影响。 ()
- (8)[2025·广东卷] 血液中葡萄糖经协助扩散进入红细胞的速率与细胞代谢无关。 ()
- (9)[2025·河南卷] 耐寒黄花苜蓿的基因 M 编码的蛋白 M 属于水通道蛋白家族,将基因 M 转入烟草植株可提高其耐寒能力。蛋白 M 增加了水的运输能力,但不改变水的运输方向。 ()
- (10)[2026·山东卷] 质子泵在运输 H^+ 的过程中空间结构会发生变化。 ()

命题追踪

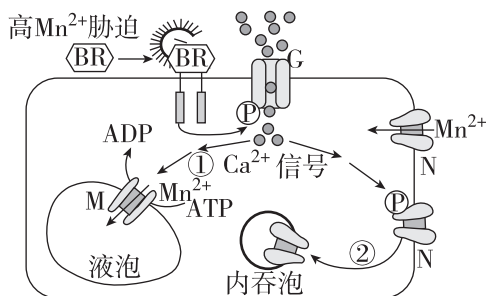
明考向

1. [2025·重庆卷] 骨关节炎是一种难以治愈的常见疾病,研究发现患者软骨细胞膜上的 Na^+ 通道蛋白明显多于正常人,从而影响 NCX 载体蛋白对 Ca^{2+} 的运输,据图分析,下列叙述错误的是 ()



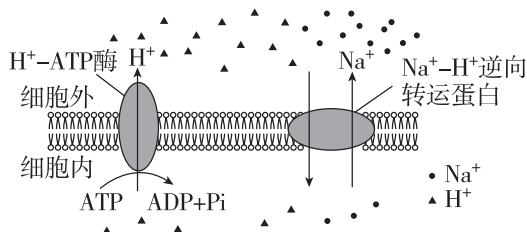
- A. Na^+ 通道运输 Na^+ 不需要消耗 ATP
- B. 运输 Na^+ 时, Na^+ 通道和 NCX 载体均需与 Na^+ 结合
- C. 患者软骨细胞的 Ca^{2+} 内流增多
- D. 与 NCX 载体相比, Na^+ 通道更适合作为研究药物的靶点

2. [2026·陕青宁晋卷] 高 Mn^{2+} 胁迫激活植物油素内酯(BR)信号通路,再通过图中①和②两条途径降低细胞质基质中的 Mn^{2+} 浓度,缓解高 Mn^{2+} 对细胞的伤害。下列叙述错误的是 ()



G:细胞膜 Ca^{2+} 通道蛋白
M:液泡膜阳离子转运蛋白
N:细胞膜阳离子转运蛋白
Ⓟ:磷酸化

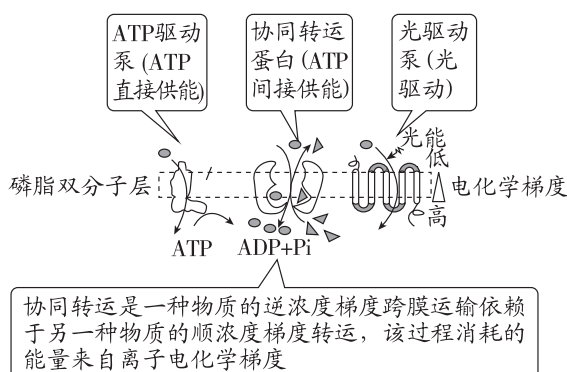
- A. BR 充当了植物细胞响应高 Mn^{2+} 胁迫的信号分子
- B. N 以耗能的方式被内吞,减少 Mn^{2+} 向胞内转运
- C. 高 Mn^{2+} 胁迫下,液泡内 Mn^{2+} 浓度比细胞质基质中高
- D. G 改变构象与 Ca^{2+} 结合,将其从胞外转运至胞内
3. [2024·甘肃卷] 维持细胞的 Na^+ 平衡是植物的耐盐机制之一。盐胁迫下,植物细胞膜(或液泡膜)上的 H^+ -ATP 酶(质子泵)和 Na^+ - H^+ 逆向转运蛋白可将 Na^+ 从细胞质基质中转运到细胞外(或液泡中),以维持细胞质基质中的低 Na^+ 水平(见下图)。下列叙述错误的是 ()



- A. 细胞膜上的 H^+ -ATP 酶磷酸化时伴随着空间构象的改变
- B. 细胞膜两侧的 H^+ 浓度梯度可以驱动 Na^+ 转运到细胞外
- C. H^+ -ATP 酶抑制剂会干扰 H^+ 的转运,但不影响 Na^+ 转运
- D. 盐胁迫下 Na^+ - H^+ 逆向转运蛋白的基因表达水平可能提高

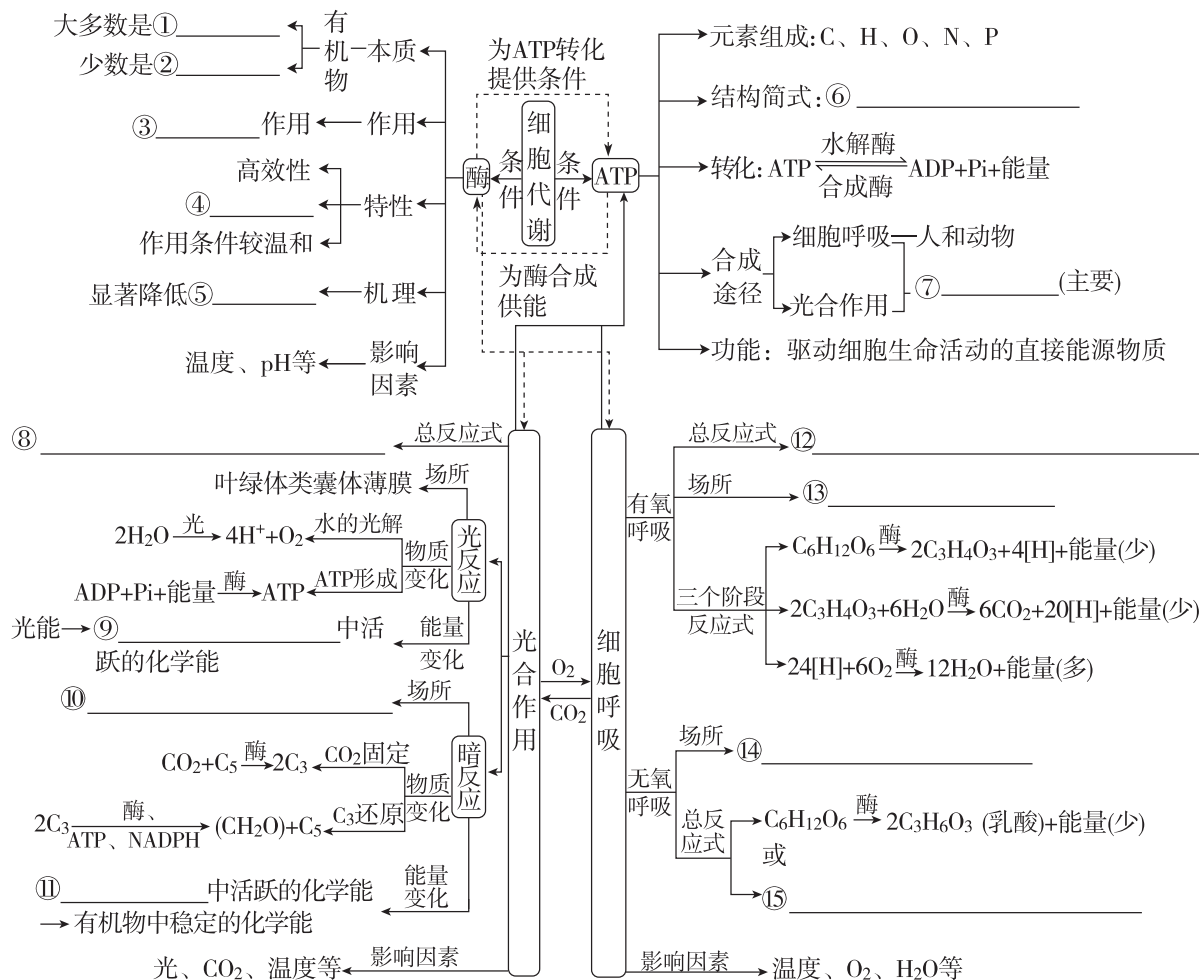
微难点

主动运输消耗的能量来源



重点 小专题2 细胞代谢

网络构建



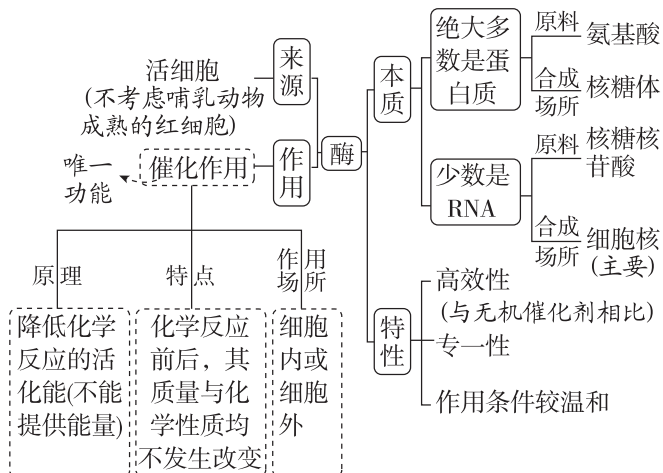
考点一 酶的影响因素及相关实验分析

核心提炼

抓主干

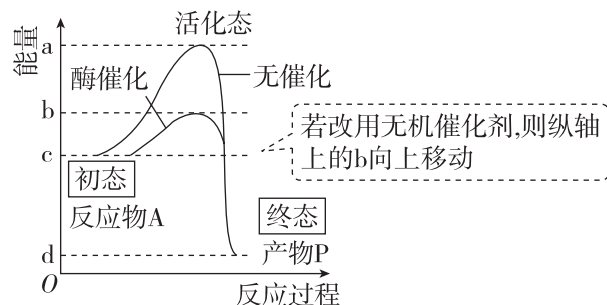
一、梳理酶的作用、特性及相关曲线分析

1. 熟知酶的“一来源、一作用、二本质和三特性”



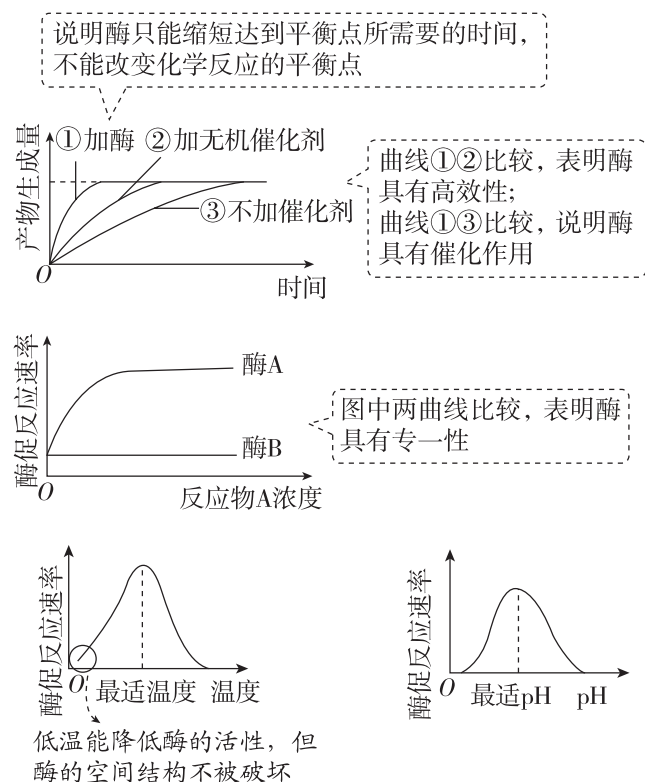
2. 解读酶的作用原理与特性相关曲线

(1) 酶的作用原理曲线



[注意] 用加热的方法不能降低活化能, 但能为反应提供能量。

(2)酶的特性相关曲线



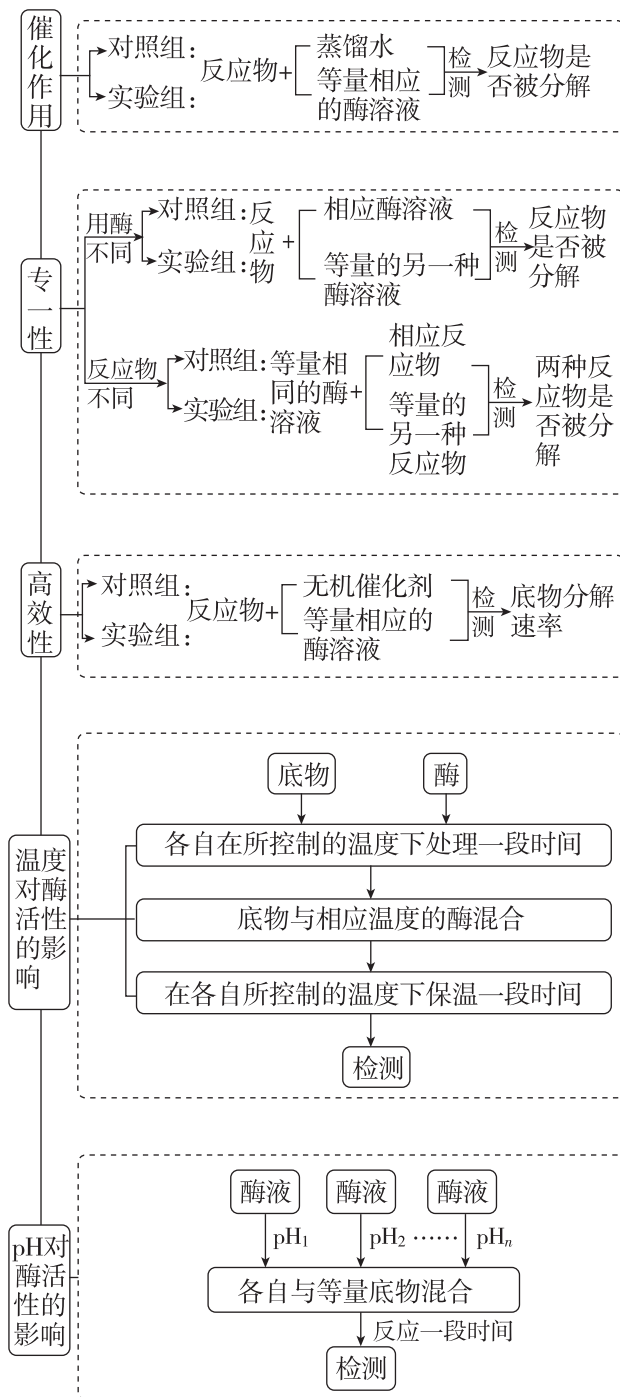
[注意]①酒精等有机溶剂、高温、过酸、过碱、重金属、紫外线会破坏酶的空间结构，使酶失活，且酶活性不能恢复。

②酶应该在低温、适宜 pH 条件下保存。

真题重组1 | 自纠自查

- (1)[2023·广东卷] 具有催化功能 RNA 的发现是对酶化学本质认识的补充。 ()
- (2)[2024·江苏卷] 胃蛋白酶能将脂肪水解为甘油和脂肪酸。 ()
- (3)[2024·河北卷] 作为生物催化剂，酶作用的反应物都是有机物。 ()
- (4)[2025·黑吉辽内蒙古卷] 耐高温的 DNA 聚合酶在细胞内或细胞外均可发挥作用。 ()
- (5)[2023·河北卷] 淀粉酶在 0℃ 时空间结构会被破坏。 ()
- (6)[2025·黑吉辽内蒙古卷] 耐高温的 DNA 聚合酶基本单位是脱氧核苷酸。 ()
- (7)[2024·河北卷] 胃蛋白酶应在酸性、37℃ 条件下保存。 ()

二、酶的相关实验设计



真题重组2 | 自纠自查

- (1)[2021·浙江 6 月选考] “酶的催化效率”实验中，若以熟马铃薯块茎代替生马铃薯块茎，实验结果相同。 ()
- (2)[2024·江苏卷] “探究温度对酶活性的影响”实验中，先将酶与底物混合，然后在不同温度下水浴处理。 ()
- (3)[2025·四川卷] 土豆中的过氧化氢酶可用于探究 pH 对酶活性的影响。 ()

命题追踪

明考向

1. [2026·湖南卷] 关于过氧化氢酶的叙述,错误的是 ()
- A. 过氧化氢酶可以降低 H_2O_2 分解反应所需的活化能
- B. 若用过氧化氢酶探究温度对酶活性的影响,应设置不加酶的对照组
- C. 持续升高 H_2O_2 浓度不一定加快过氧化氢酶的酶促反应速率
- D. 过氧化氢酶活性随 pH 降低而降低,随 pH 升高而升高
2. [2026·湖北卷] 为探究某种酶的活性,某同学在最适温度条件下,测得不同底物浓度下对应的反应速率,结果如下表。

试管编号	1	2	3	4	5
底物浓度/ (mol · L ⁻¹)	6.3 × 10 ⁻⁶	7.5 × 10 ⁻⁵	1.0 × 10 ⁻⁴	1.0 × 10 ⁻³	1.0 × 10 ⁻²
反应速率/ (nmol · L ⁻¹ · min ⁻¹)	15	56	60	75	75

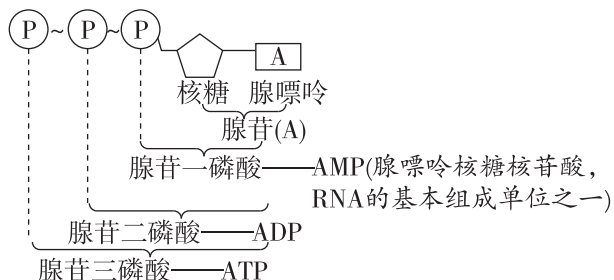
- 下列叙述错误的是 ()
- A. 若将 1 号试管的原酶液稀释 10 倍,其反应速率会下降
- B. 若 3 号试管反应温度改为 37°C ,其反应速率会下降
- C. 若 4 号试管多加 1 倍酶量,其反应速率会升高
- D. 实验说明底物浓度过高不利于该酶促反应进行

考点二 ATP 的结构与功能

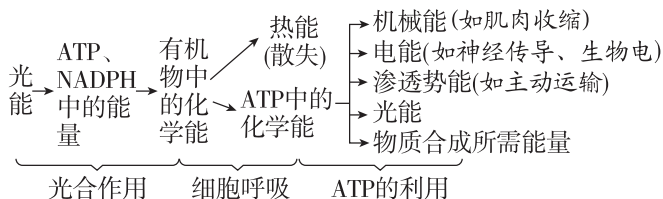
核心提炼

抓主干

一、关注 ATP 的结构



二、以 ATP 为核心,构建能量转化模型



真题重组 | 自纠自查

- (1)[2025·浙江1月选考] ATP是细胞生命活动的直接能源物质,浆细胞分泌抗体需要消耗ATP。
()
- (2)[2025·重庆卷] 核糖是ATP的组成成分,补充核糖有助于合成ATP。
()

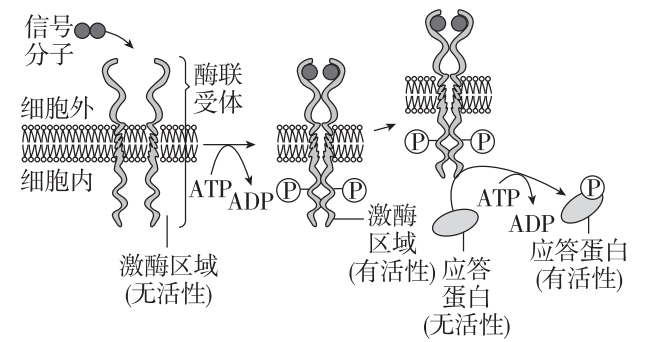
- (3)[2022·浙江1月选考]腺苷三磷酸分子中与磷酸基团相连接的化学键是一种特殊的化学键。()
- (4)[2025·河北卷]光合作用的暗反应不消耗ATP。()
- (5)[2025·河北卷]水的光解不消耗ATP。()
- (6)[2025·浙江1月选考]神经细胞内 K^+ 顺浓度梯度外流需要消耗ATP。()

命题追踪

· 明考向

1. [2026·湖北武昌实验中学模拟] 能量合剂是临床常用辅助药物,主要成分为 ATP、辅酶 A(促进脂肪和糖等有机物的氧化分解)、KCl 和胰岛素等。某患者因心肌代谢障碍使用能量合剂后,症状明显缓解。下列相关叙述正确的是 ()
- A. 辅酶 A 可增强细胞呼吸,促进 ATP 的合成
- B. K^+ 经过通道蛋白内流以维持神经细胞静息电位
- C. 胰岛素能促进肝糖原分解为葡萄糖
- D. ATP 中的“A”代表腺嘌呤,ATP 水解为 ADP 时释放的能量可用于心肌收缩

2. [2024·安徽卷] 在多细胞生物体的发育过程中,细胞的分化及其方向是由细胞内外信号分子共同决定的,某信号分子诱导细胞分化的部分应答通路如图。下列叙述正确的是 ()



- A. 细胞对该信号分子的特异应答,依赖于细胞内的相应受体
- B. 酶联受体是质膜上的蛋白质,具有识别、运输和催化作用
- C. ATP 水解释放的磷酸分子与靶蛋白结合,使其磷酸化而有活性
- D. 活化的应答蛋白通过影响基因的表达,最终引起细胞定向分化

微难点

磷酸化和去磷酸化

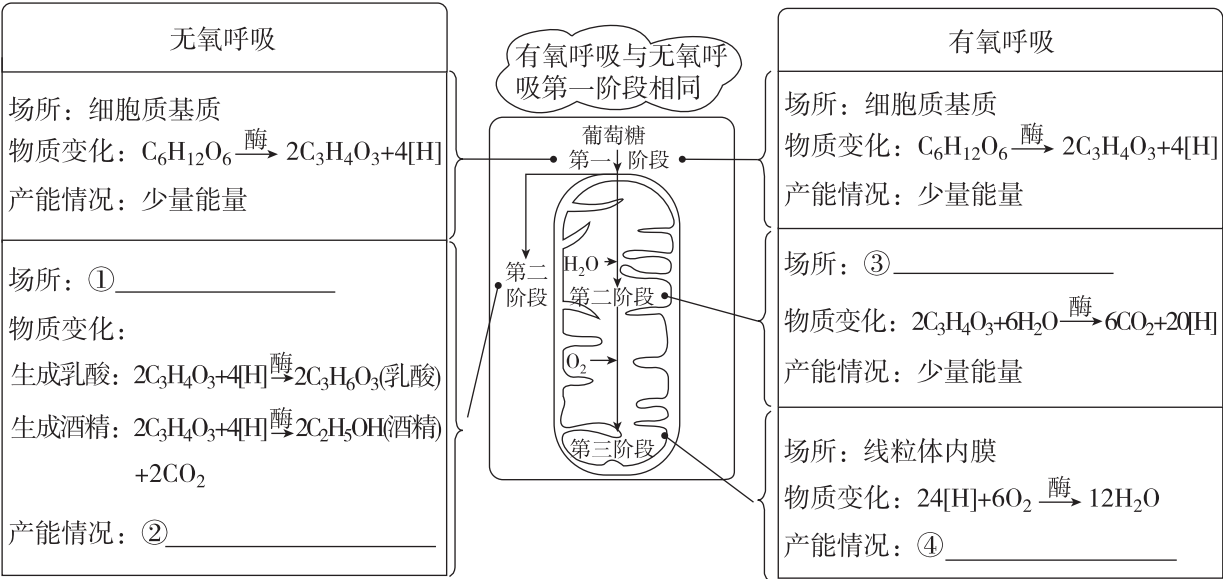
类型	磷酸化	去磷酸化
与 ATP 的关系	伴随着 ATP 的水解,提供磷酸基团	为 ATP 的合成提供磷酸基团
举例	蛋白质的磷酸化 蛋白质的去磷酸化	
意义	磷酸化和去磷酸化是一种分子开关形式,可赋予或去除某种酶或蛋白质的某种功能。如一些蛋白质平时处于失活状态,必须被蛋白激酶磷酸化之后才可以发挥作用	

考点三 细胞呼吸

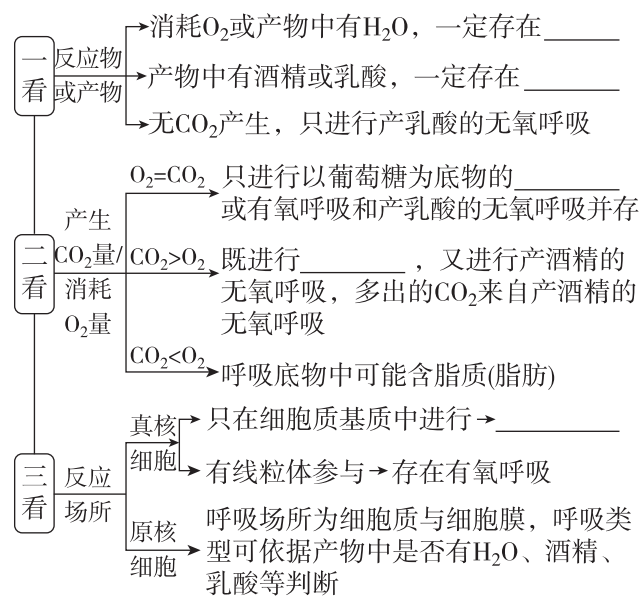
核心提炼 抓主干

一、细胞呼吸过程

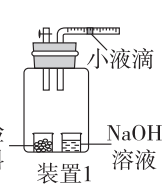
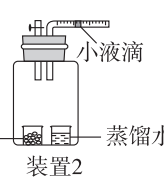
1. 细胞呼吸过程图解



2. “三看”法判断细胞呼吸的类型



3. 分析细胞呼吸装置中液滴的移动(只以葡萄糖为底物)

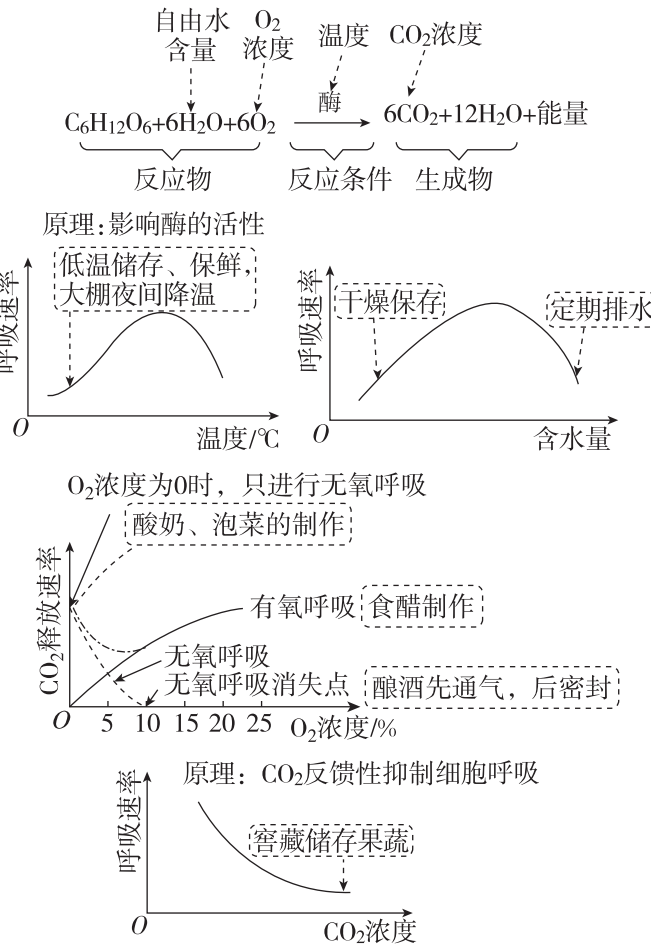
装置	呼吸类型	液滴移动
 实验材料: NaOH溶液能够吸收装置中的CO ₂	只进行有氧呼吸	装置1: 氧气减少, 液滴左移
		装置2: 消耗的氧气量等于产生的二氧化碳量, 液滴不移动
 实验材料: 蒸馏水不能吸收装置中的任何气体	只进行产酒精的无氧呼吸	装置1: 气体量不变, 液滴不移动
	只进行产乳酸的无氧呼吸	装置2: 二氧化碳量增加, 液滴右移

真题重组1 | 自纠自查

- (1)[2025·山东卷] 有氧呼吸的前两个阶段均需 O₂ 作为原料。 ()
- (2)[2025·山东卷] 无氧呼吸的两个阶段均不产生 NADH。 ()
- (3)[2025·湖南卷] 肌细胞无氧呼吸分解葡萄糖产生的 CO₂ 参与酸碱平衡的调节。 ()
- (4)[2022·江苏卷] 蓝细菌没有线粒体, 只能通过无氧呼吸分解葡萄糖产生 ATP。 ()

- (5)[2023·全国乙卷] 每分子葡萄糖经无氧呼吸产生酒精时生成的 ATP 比产生乳酸时的多。 ()
- (6)[2026·安徽卷] 无氧呼吸都会产生使溴麝香草酚蓝溶液变色的气体。 ()
- (7)[2025·江苏卷] 人体细胞和酵母细胞有氧呼吸第二阶段都有 O₂ 和 H₂O 参与。 ()

二、影响细胞呼吸速率的因素及应用



真题重组2 | 自纠自查

- (1)[2022·浙江6月选考] 酵母菌的乙醇发酵过程中通入 O₂ 会影响乙醇的生成量。 ()
- (2)[2024·甘肃卷] 兰花浇水过多抑制了根系细胞有氧呼吸但促进了无氧呼吸。 ()
- (3)[2025·湖北卷] 我国农学家贾思勰所著《齐民要术》记载:“凡五谷种子, 沤郁则不生, 生者亦寻死。”意思是种子如果受潮发霉就不会发芽, 即使发芽也会很快死亡。霉菌在种子上大量繁殖, 消耗了种子的营养物质, 不利于种子正常萌发。 ()
- (4)[2025·河南卷] 甜菜是我国重要的经济作物之一, 根中含有大量的糖分。研究表明呼吸代谢可影响甜菜块根的生长, 其中酶 I 在有氧呼吸的第二

阶段发挥催化功能,该酶活性与甜菜根重呈正相关。低温抑制酶 I 的活性,进而影响二氧化碳和 NADH 的生成速率。()

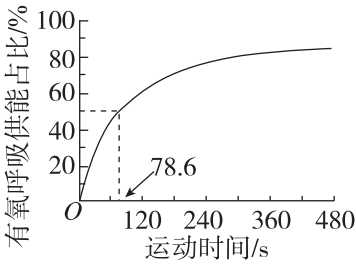
命题追踪 明考向

1. [2023·湖北卷] 为探究环境污染物 A 对斑马鱼生理的影响,研究者用不同浓度的污染物 A 溶液处理斑马鱼,实验结果如下表。据结果分析,下列叙述正确的是 ()

指标		A 物质浓度/($\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)			
		0	10	50	100
①	肝脏糖原含量/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	25.0 $\pm$ 0.6	12.1 $\pm$ 0.7	12.0 $\pm$ 0.7	11.1 $\pm$ 0.2
②	肝脏丙酮酸含量/ ($\text{nmol} \cdot \text{g}^{-1}$)	23.6 $\pm$ 0.7	17.5 $\pm$ 0.2	15.7 $\pm$ 0.2	8.8 $\pm$ 0.4
③	血液中胰高 血糖素含量/ ($\text{mIU} \cdot \text{mg} \cdot \text{prot}^{-1}$)	43.6 $\pm$ 1.7	87.2 $\pm$ 1.8	109.1 $\pm$ 3.0	120.0 $\pm$ 2.1

- A. 由②可知机体无氧呼吸减慢,有氧呼吸加快
B. 由①可知机体内葡萄糖转化为糖原的速率加快
C. ①②表明肝脏没有足够的丙酮酸来转化成葡萄糖
D. ③表明机体生成的葡萄糖增多,血糖浓度持续升高

2. [2026·陕青宁晋卷] 剧烈运动过程中,骨骼肌细胞有氧呼吸供能占比随运动时间变化趋势如图。下列叙述错误的是 ()



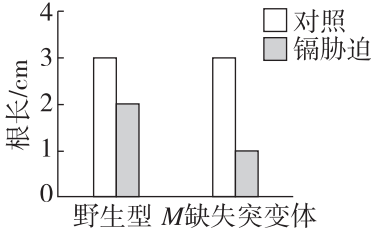
- A. 60 s 时,肌细胞的无氧呼吸产生乳酸
B. 78.6 s 时,有氧呼吸与无氧呼吸消耗葡萄糖量相等
C. 肌细胞水解 ATP 生成的 ADP 可循环利用

D. 运动后期,供氧增加促进了线粒体内反应物的彻底氧化

3. [2026·河北卷] M 是植物线粒体膜上转运丙酮酸的蛋白。为探究 M 蛋白对植物镉耐受性的影响,科研人员利用拟南芥 M 基因缺失突变体进行了相关研究。回答下列问题:

- (1)利用葡萄糖进行有氧呼吸时,丙酮酸是第_____阶段的产物,ATP 主要在第_____阶段生成。
(2)无镉胁迫时,M 缺失突变体细胞质基质中丙酮酸的含量_____野生型。受到镉胁迫时,拟南芥可通过主动运输将镉排出胞外以缓解毒害,推测此时野生型中有氧呼吸强度会_____。
(3)谷氨酸是植物合成谷胱甘肽的主要原料,在丙酮酸供应不足时也可用于维系有氧呼吸的正常运转,无镉胁迫时,M 缺失突变体和野生型的根长无显著差异,而突变体谷胱甘肽含量显著低于野生型,推测造成此现象的原因是_____

(4)拟南芥还可通过谷胱甘肽结合镉以减轻毒害。镉胁迫时,M 缺失突变体中谷胱甘肽含量显著高于野生型,结合下图根长数据分析,相较于野生型,此时 M 缺失突变体根细胞中的 ATP 生成量_____,其原因是_____

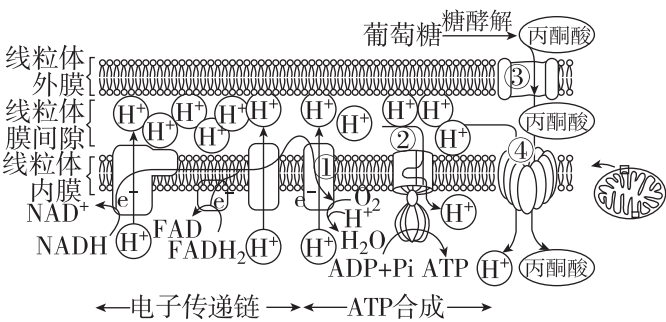


热点情境 拓思维

呼吸电子传递链和氧化磷酸化

图示为线粒体内外膜的结构示意图,③是线粒体孔蛋白,负责将丙酮酸运输到膜间隙;④是线粒体丙酮酸载体(MPC),负责将丙酮酸运输到线粒体内部;①是线粒体内膜上的电子传递系统,将电子最

终传递给氧；②是 ATP 合酶，催化 ATP 的合成。这种产生 ATP 的方式称为氧化磷酸化。



①图示的过程是_____阶段。图中的 NADH 来自有氧呼吸的第_____阶段。

②氧化磷酸化是指糖、脂类、氨基酸等有机物在分解过程中的氧化步骤中释放能量驱动 ATP 合成的过程，是细胞内合成 ATP 的一种重要方式。氧化磷酸化可发生的场所有_____。

③ATP 合酶具有_____和_____的功能。

④在无氧条件下，丙酮酸不能进入线粒体的原因是_____。
NADH 积累在细胞质基质中，将丙酮酸还原为_____。

考点四 光合作用

核心提炼

抓主干

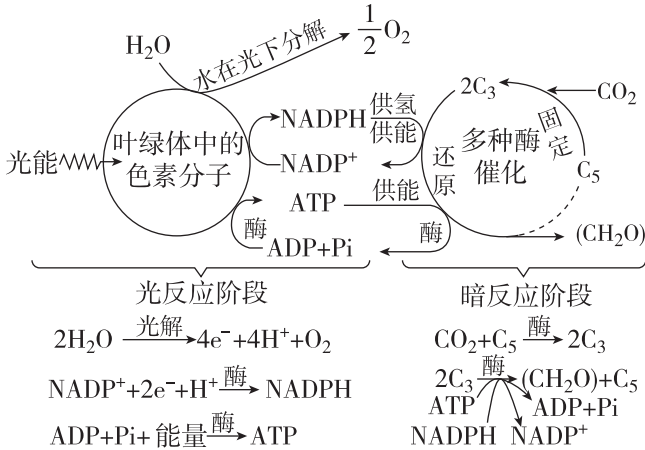
一、梳理光合作用过程

1. 进行光合作用的色素

色素 { 叶绿素 { 叶绿素a (蓝绿色) } 主要吸收红光和蓝紫光
 { 叶绿素b (黄绿色) }
 类胡萝卜素 { 叶黄素 (黄色) } 主要吸收蓝紫光
 { 胡萝卜素 (橙黄色) }

[注意]①无色透明薄膜的大棚光合效率最高；
②叶绿素对绿光吸收量最少，绿色塑料薄膜的大棚光合效率最低；
③吸收红光和蓝紫光较多的绿藻分布于海水的浅层，吸收蓝紫光和绿光较多的红藻分布于海水的深层。

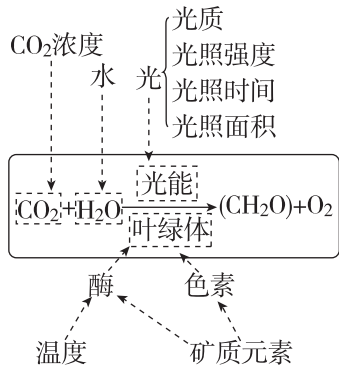
2. 光合作用的过程



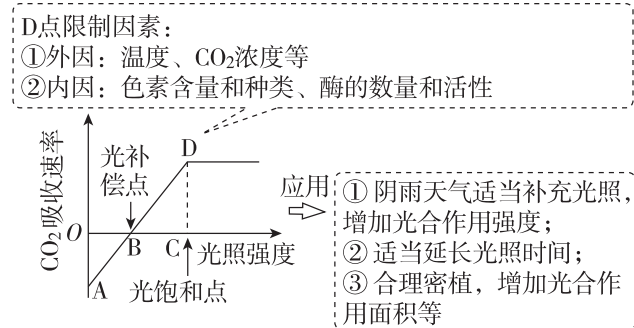
真题重组1 | 自纠自查

- (1)[2025·山东卷]“绿叶中色素的提取和分离”实验操作中要注意“干燥”，绿叶需烘干后再提取色素。()
- (2)[2024·贵州卷]光合色素相对含量不同可使叶色出现差异。()
- (3)[2024·贵州卷]测定叶绿素的含量时可使用蓝紫光波段。()
- (4)[2023·全国乙卷]用不同波长的光照射类胡萝卜素溶液，其吸收光谱在蓝紫光区有吸收峰。()
- (5)[2023·江苏卷]用有机溶剂提取色素时，加入碳酸钙是为了防止类胡萝卜素被破坏。()
- (6)[2023·全国乙卷]叶绿体中的色素在层析液中的溶解度越高，随层析液在滤纸上扩散得越慢。()
- (7)[2025·河北卷]某科创小组将叶绿素合成相关基因转入小麦愈伤组织，获得再生植株，并进行相关检测。将小麦色素提取液滴加到滤纸条，然后将色素滴加部位浸入层析液进行层析。()
- (8)[2024·浙江6月选考]白天光合作用合成的蔗糖可富集在液泡中，这有利于光合作用的持续进行。()

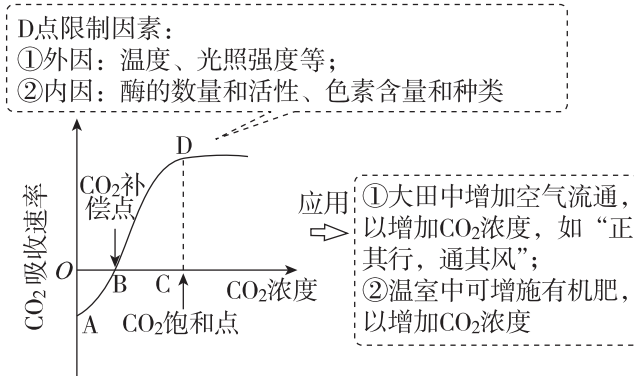
二、光合速率的影响因素及应用



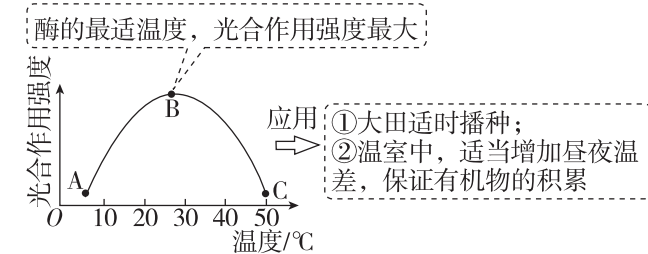
1. 光照强度:影响光反应阶段 ATP、NADPH 的产生



2. CO₂ 浓度:影响暗反应阶段 C₃ 的生成



3. 温度:通过影响酶的活性来影响光合作用



真题重组2 | 自纠自查

- (1)[2025·安徽卷] 关于“探究光照强度对光合作用强度的影响”实验,用化学传感器监测光照时 O₂ 浓度变化,可计算出实际光合作用强度。 ()
- (2)[2025·安徽卷] “探究光照强度对光合作用强度的影响”实验中,同一烧杯中叶圆片浮起的

快慢不同,可能与其接受的光照强度不同有关。

()

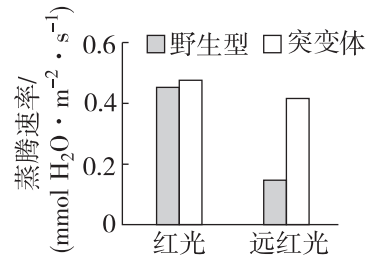
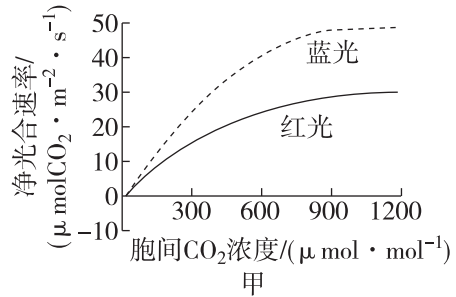
(3)[2024·北京卷] 用植物叶片在室温下进行光合作用实验,测定单位时间单位叶面积的氧气释放量,在光照强度一定时,若想提高氧气释放量,可采取的做法是增加叶片周围环境 CO₂ 浓度。 ()

(4)[2024·新课标全国卷] 干旱缺水条件下,植物可通过减小气孔开度减少水分散失,从而会导致进入叶肉细胞的 CO₂ 减少。 ()

命题追踪

明考向

1. [2025·广东卷] 我国科学家以不同植物为材料,在不同光质条件下探究光对植物的影响。测定了番茄的光合作用相关指标并拟合 CO₂ 响应曲线(图甲);比较了突变体与野生型水稻水分消耗的差异(图乙),鉴定到该突变体发生了 *PIL15* 基因的功能缺失,并确定该基因参与脱落酸信号通路的调控。



注: 红光下植物的相关反应与白天相似, 远红光下植物的相关反应与夜间相似。

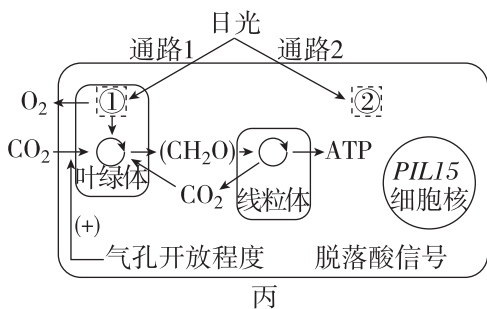
乙

回答下列问题:

(1)图甲中,当胞间 CO₂ 浓度在 900~1200 $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ 范围时,红光下光合速率的限制因子是_____。推测此时蓝光下净光合速率更高的原因是_____。

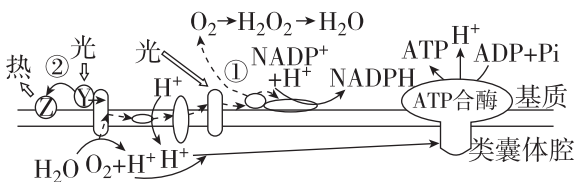
(2)图乙中,突变体水稻在远红光与红光条件下蒸腾速率接近,推测其原因是_____。

(3)归纳上述两个研究内容,总结出光影响植物的两条通路(图丙)。通路1中,①吸收的光在叶绿体中最终被转化为_____。通路2中吸收光的物质②为_____。用箭头完成图丙中②所介导的通路,并在箭头旁用“(+)”或“(−)”标注前后两者间的作用,(+)表示正相关,(−)表示负相关。



(4)根据图丙中相关信息,概括出植物利用光的方式:_____

2. [2025·山东卷节选] 高光强环境下,植物光合系统吸收的过剩光能会对光合系统造成损伤,引起光合作用强度下降。植物进化出的多种机制可在一定程度上减轻该损伤。某绿藻可在高光强下正常生长,其部分光合过程如图所示。



注: -->表示电子的传递路径; Y、Z表示光合色素分子。

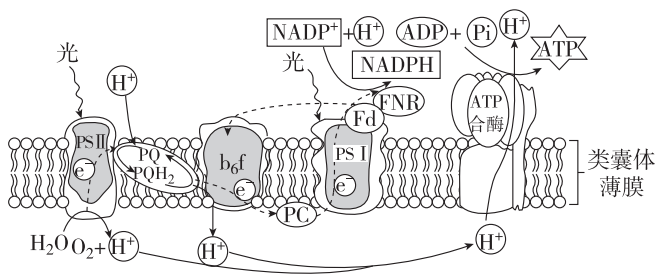
(1)叶绿体膜的基本支架是_____ ; 叶绿体中含有许多由类囊体组成的_____,扩展了受光面积。

(2)据图分析,生成 NADPH 所需的电子源自于_____。采用同位素示踪法可追踪物质的去向,用含 $^3\text{H}_2\text{O}$ 的溶液培养该绿藻一段时间后,以其光合产物葡萄糖为原料进行有氧呼吸时,能进入线粒体基质被 ^3H 标记的物质有 H_2O 、_____。

离心收集绿藻并重新放入含 H_2^{18}O 的培养液中,在适宜光照条件下继续培养,绿藻产生的带 ^{18}O 标记的气体有_____。

1. 光系统及光合电子传递链

在光合作用的光反应中,叶绿素吸收的光能用于驱动光合作用中的电子传递链。光系统是主要由光合色素和蛋白质结合形成的大型复合物,包括光系统 I (PS I)和光系统 II (PS II)。电子从 PS II 通过细胞色素复合体 b_6f 和质体蓝素(PC) 转移到 PS I,最终生成 NADPH。除此之外,PS II 还负责光合生物中水的光依赖性氧化,同时释放氧气和质子(H^+),质子可以推动 ATP 合成,过程如图所示。



注: --->表示电子的传递路径。

(1)光系统 I、II 位于叶绿体_____。

(2)光系统 II 中的色素吸收光能后,能将光能传递给特殊状态下的叶绿素 a,使之失去电子变成强氧化剂,能够将 H_2O 分解为 H^+ 、 e^- 和_____,其中 H^+ 在_____ (填“类囊体腔”或“叶绿体基质”)中积累。

(3)光系统 II 中,光使叶绿素 a 失去的是高能电子,电子在类囊体膜上进行传递并释放能量,用于将_____,随后丢失能量又变成低能电子,低能电子再经过光系统 I 又能变成高能电子,并最终传递给 NADP^+ 形成_____。

(4)类囊体膜内的 H^+ 浓度明显高于膜外,其通过膜上载体蛋白_____ (填“顺”或“逆”)浓度梯度回到膜外,用于合成_____。

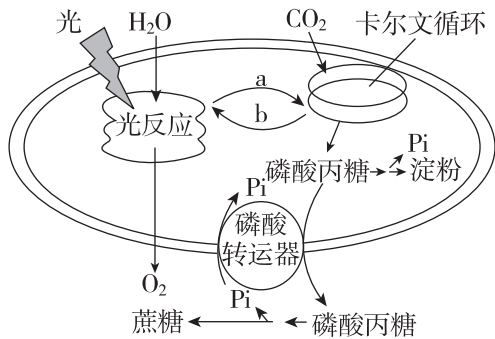
(5)类囊体膜两侧 H^+ 浓度梯度产生的原因

①光系统 II 在类囊体的囊腔侧进行的_____产生 H^+ ;

②膜上的载体蛋白由外向内_____ (填“顺”或“逆”)浓度梯度运输 H^+ ;

③叶绿体基质侧_____的过程,消耗膜外的 H^+ 。

2. 光合产物及运输

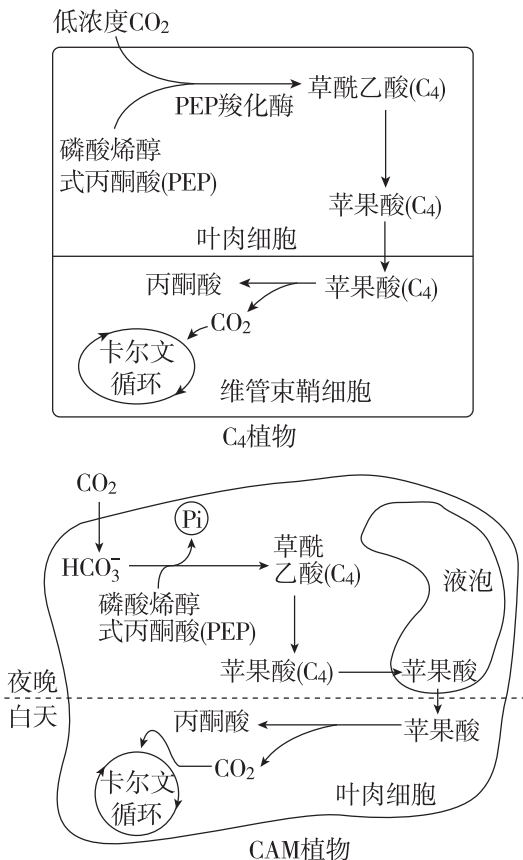


(1) _____ 是光合作用中最先产生的糖,也是光合作用产物从叶绿体运输到细胞质基质的主要形式。

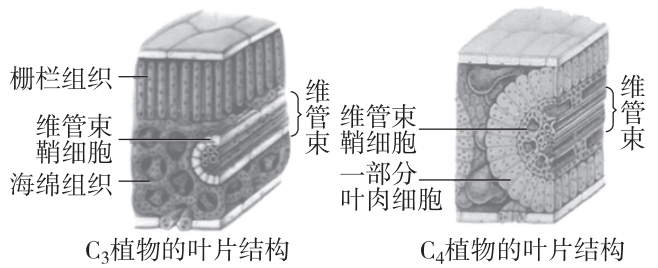
(2) 光合作用产生的磷酸丙糖既可以在叶绿体中形成 _____, 暂时储存在叶绿体中, 又可以通过叶绿体膜上的磷酸转运器运出叶绿体, 在细胞质基质中合成 _____。合成的蔗糖或临时储藏于液泡内, 或从光合细胞中输出, 经韧皮部长距离运输到其他部位。

3. C₄ 途径、CAM(景天酸代谢)途径

为了适应高温干旱的环境, 某些植物还进化出了其他一些固定 CO₂ 的方式, 如 C₄ 途径、CAM 途径。光合作用部分过程如图甲所示:



甲 C₄植物和CAM植物光合作用过程图解



乙 C₃植物和C₄植物叶片结构

(1) C₃、C₄ 植物和景天科植物光反应产物相同, 它们的光反应产物是 _____

_____ ; C₄ 途径和 CAM 途径固定 CO₂ 都要经历卡尔文循环, 其发生的场所是 _____。C₄ 植物维管束鞘细胞没有完整的叶绿体, 结合图甲, 推测其可能缺少 _____ (填“基粒”或“基质”), 不能进行 _____ (填“光反应”或“暗反应”)。

(2) 据图甲可知, C₄ 植物和 CAM 植物在捕获和固定大气中的 CO₂ 的方式上最明显的区别是 _____

_____。

C₄ 植物可固定 CO₂ 的物质是 _____, PEP 羧化酶与 CO₂ 的亲合力是 Rubisco(卡尔文循环中固定 CO₂ 的酶)的 60 倍, 能固定低浓度的 CO₂。

(3) 干旱会导致气孔开度减小, 研究发现在同等程度干旱条件下, C₄ 植物比 C₃ 植物生长得好。从两种植物 CO₂ 补偿点 (CO₂ 补偿点通常是指环境 CO₂ 浓度降低导致光合速率与呼吸速率相等时的环境 CO₂ 浓度) 的角度分析, 可能的原因是 _____

_____。

(4) CAM 植物叶肉细胞液泡的 pH 白天比夜晚要 _____ (填“高”或“低”)。CAM 植物夜晚能吸收 CO₂ 却不能合成葡萄糖是因为 _____

_____。

(5) 气孔白天关闭、晚上打开是 CAM 植物适应干旱环境的一种方式, 这种方式既能防止 _____, 又能保证 _____ 正常进行。

(6) 从 CO₂ 固定途径分析 (不考虑光呼吸), 与 C₄ 植物相比, CAM 植物的光合速率更小, 推测原因是 _____