全品
— SINCE 1992 —

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

全品一线

二轮专题复习

广东专版

高中

生物学

听课手册

主编 肖德好

吉林教育出版社

全品
— SINCE 1992 —

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

全品一线

本册主编

赵国平

编　　者

戚冬冬　王　峡　赵清平　黄　蓉

李建兵　邝天灏　张　剑　于子明

柴彦军　白璇方　齐　雨　张育旗

刘修安　翟华峰　罗　静　龚　念

特约主审

王惠云　李志诚

主编　肖德好

高中
生物学
听课手册

吉林教育出版社

CONTENTS 目录

01 二轮专题探究

第一部分　知识网联　能力迁移

小专题 1　细胞的分子组成与结构、物质运输

考点一　细胞的分子组成 …… 001

考点二　细胞的基本结构 …… 003

考点三　物质运输 …… 004

小专题 2　细胞代谢

考点一　酶的影响因素及相关实验分析 …… 006

考点二　ATP 的结构与功能 …… 007

考点三　细胞呼吸 …… 008

考点四　光合作用 …… 010

考点五　光合作用和细胞呼吸综合应用 …… 014

小专题 3　植物生命活动调节

考点一　植物激素及激素间的相互作用 …… 017

考点二　环境因素对植物生命活动的调节 …… 018

微专题 1　提高农作物产量的措施 …… 020

小专题 4　细胞的生命历程

考点一　有丝分裂和减数分裂过程辨析 …… 023

考点二　细胞分裂与可遗传变异 …… 025

考点三　细胞分化、衰老、死亡与癌变 …… 026

小专题 5　遗传规律和人类遗传病

考点一　遗传基本规律及应用 …… 027

考点二　伴性遗传与人类遗传病 …… 029

热点情境

三羧酸循环　009

细胞呼吸中的电子传递链和氧化磷酸化　010

光系统及光合电子传递链　012

光合产物及运输　012

C_4 途径、CAM(景天酸代谢)途径　012

光呼吸　013

气孔变化　014

微难点

蛋白质的合成与分选　004

主动运输消耗的能量来源　005

磷酸化和去磷酸化　008

两种常考的电泳结果分析　030

5′端→3′端方向确定　036

微专题 2　基因定位和遗传实验设计 …… 030

小专题 6　基因的本质与表达

考点一　遗传物质的发现和 DNA 的结构 …… 033

考点二　基因的传递与表达 …… 034

微专题 3　基因表达的调控 …… 036

小专题 7　变异与进化

考点一　生物变异类型的辨析 …… 038

考点二　现代生物进化理论 …… 039

微专题 4　变异在农业生产中的应用 …… 041

小专题 8　内环境稳态及神经、体液、免疫调节

考点一　神经调节 …… 043

考点二　内环境稳态及神经和体液调节 …… 045

考点三　免疫调节与免疫学的应用 …… 047

微专题 5　疫苗和癌症的免疫疗法 …… 048

小专题 9　种群和群落

考点一　种群特征及数量变化 …… 051

考点二　群落结构与演替 …… 052

小专题 10　生态系统及生态环境的保护

考点一　生态系统的结构与功能分析 …… 055

考点二　生态系统的稳定性、人与环境 …… 057

小专题 11　发酵工程

考点一　传统发酵技术与发酵工程 …… 058

考点二　微生物的培养、分离与计数 …… 059

小专题 12　细胞工程

考点一　植物细胞工程 …… 061

考点二　动物细胞工程 …… 062

考点三　胚胎工程 …… 063

小专题 13　基因工程

考点一　基因工程 …… 065

考点二　蛋白质工程 …… 067

考点三　生物技术的安全性及伦理问题 …… 068

微专题 6　PCR 技术的原理和应用 …… 069

小专题 14　教材基础实验与科学史实验

小专题 15　实验设计的知识梳理与技能训练

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　微点整合 …… 112

附录 3　教材核心梳理 …… 113

作业手册（另附分册）/ 087

参考答案（另附分册）/ 260

02 特色专项（另附分册）

特点1

高考试卷题型精练

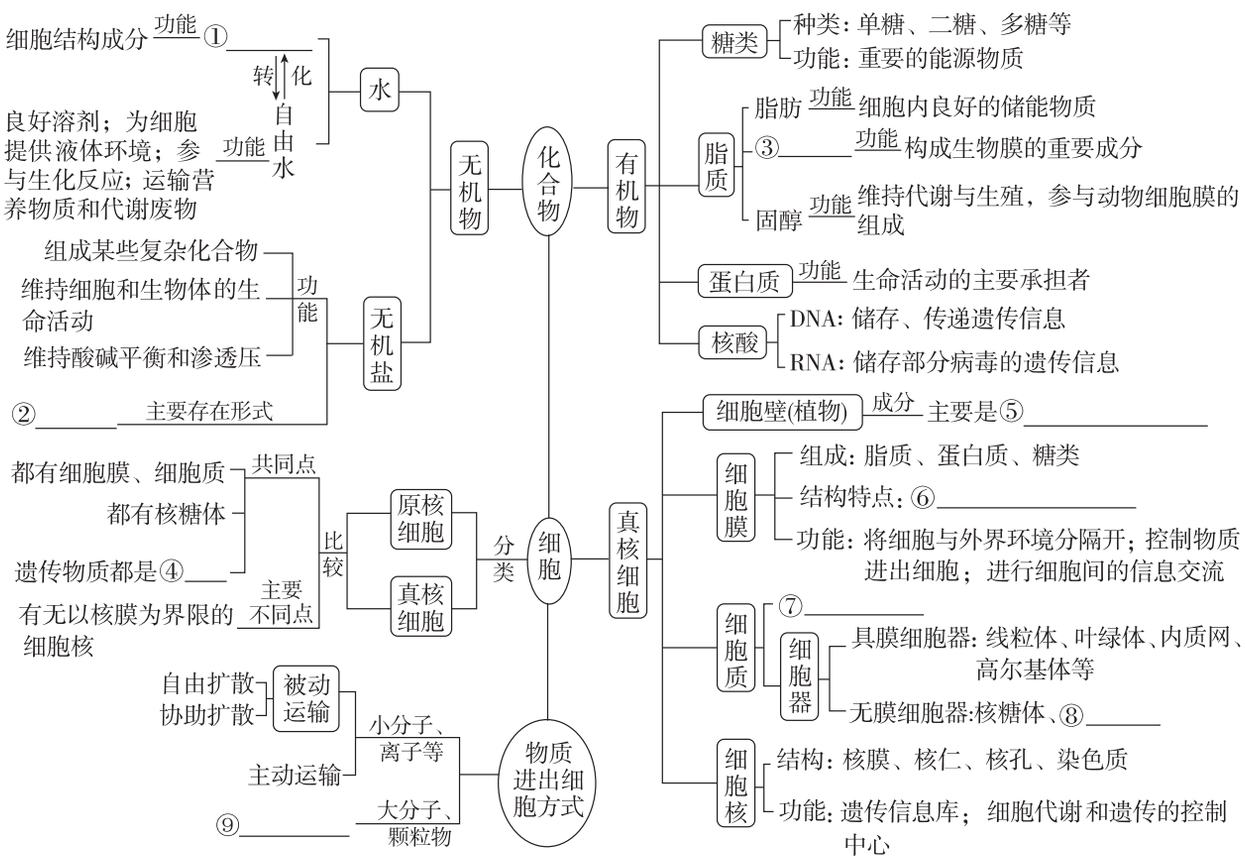
特点2

本省命题特点试题专练

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

| 网络构建 |

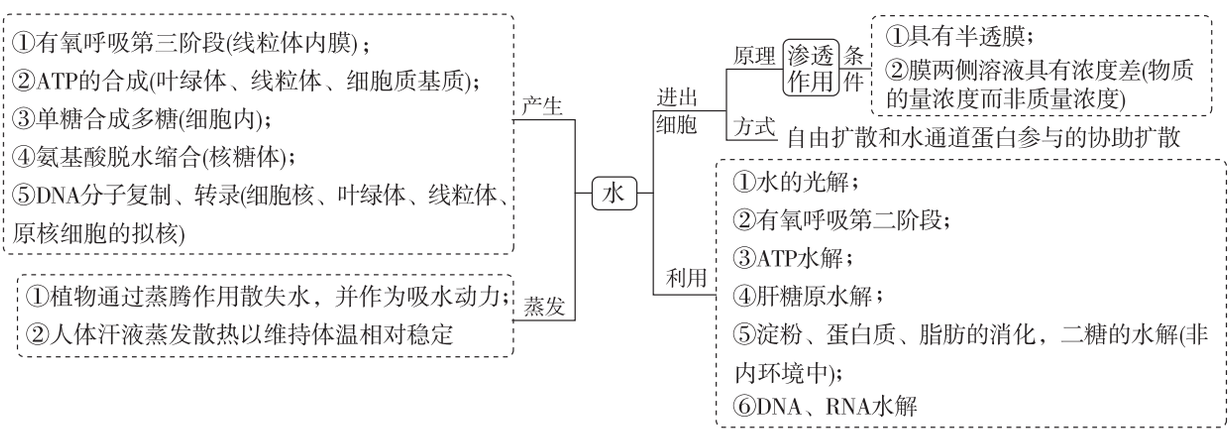


考点一　细胞的分子组成

核心提炼　抓主干

一、水和无机盐

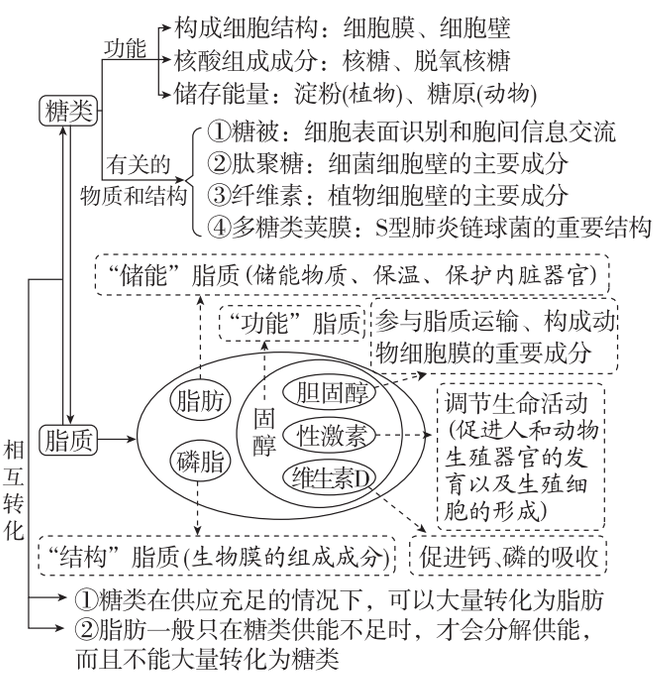
1. 归纳细胞中水的相关考点



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
Ca^{2+}		牙齿和骨骼
	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

二、准确记忆糖类、脂质的种类、分布及功能



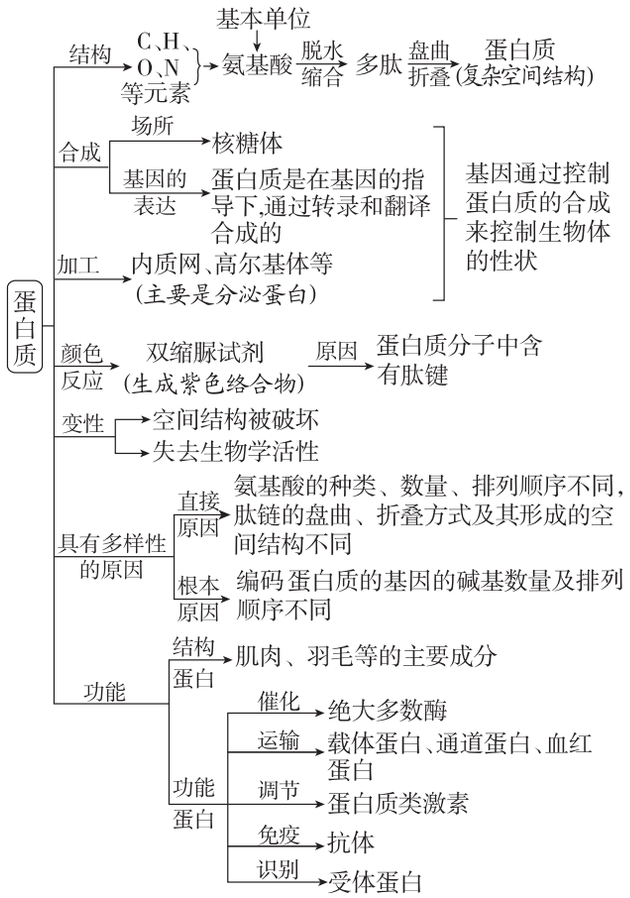
[警示]①等质量的脂肪和糖类相比，脂肪中C、H比例高，O比例低，故脂肪氧化分解需要消耗更多的O_2，产生的H_2O更多，因此释放的能量更多。

②脂肪是良好的储能物质，但不构成膜结构，磷脂和胆固醇可参与膜结构的构成。

③几丁质(壳多糖)也是一种多糖，其含有N。

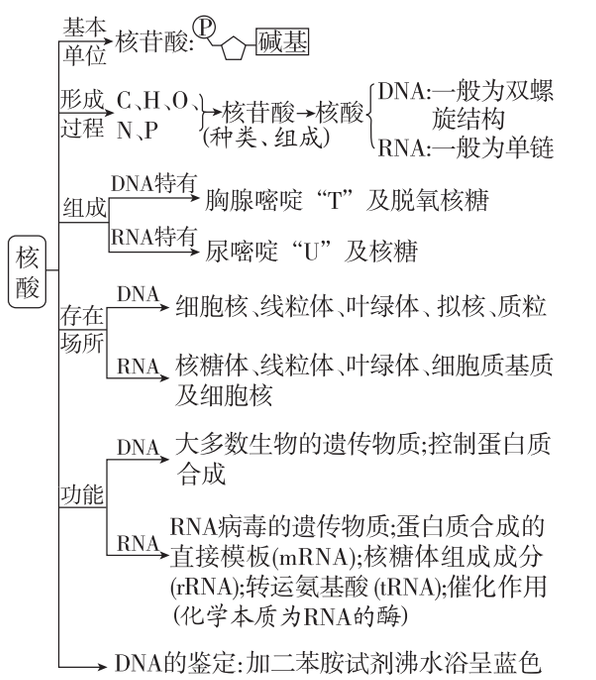
三、厘清蛋白质和核酸的结构和功能

1. 归纳蛋白质的相关考点



[警示]在核糖体上合成的是多肽，并未形成蛋白质特定的空间结构。

2. 归纳核酸的相关考点

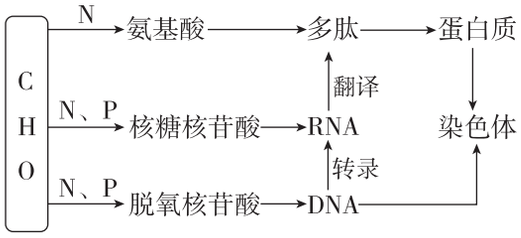


[警示]①DNA一般是双链结构，有链状的也有环状的，如质粒DNA、线粒体和叶绿体中的DNA通常为环状双链结构。

②RNA 一般是单链结构。

③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



考点二　细胞的基本结构

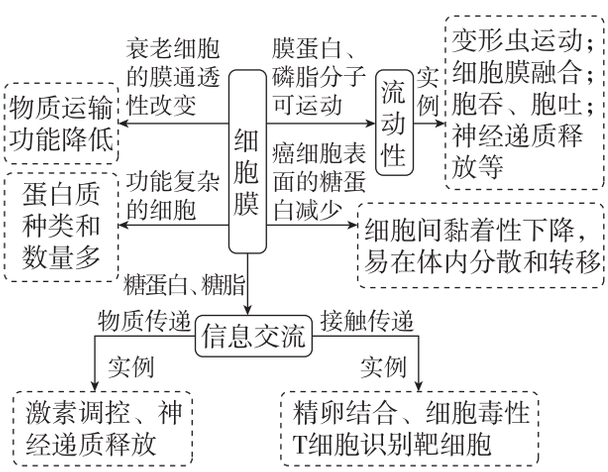
核心提炼　抓主干

一、系统认识细胞的结构和功能

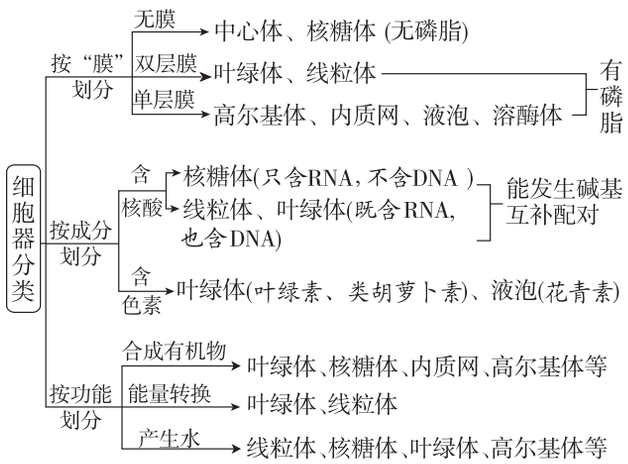
1. 比较原核细胞和真核细胞

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	主要为二分裂	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	核基因转录在细胞核内，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	核基因遵循、质基因不遵循
相同点	均有细胞膜、细胞质和核糖体，遗传物质都是 DNA	

2. 细胞膜的结构与功能关系

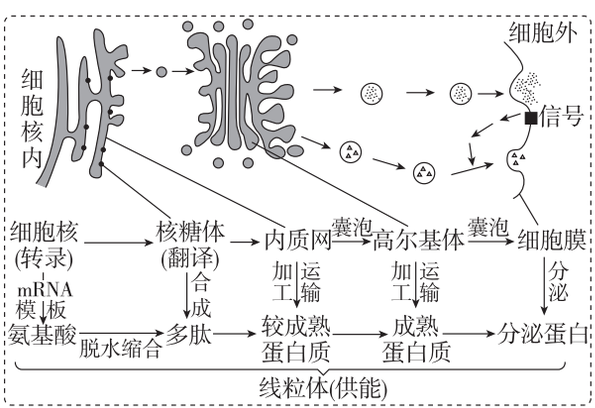


3. 八种主要细胞器的分类（差速离心法分离）

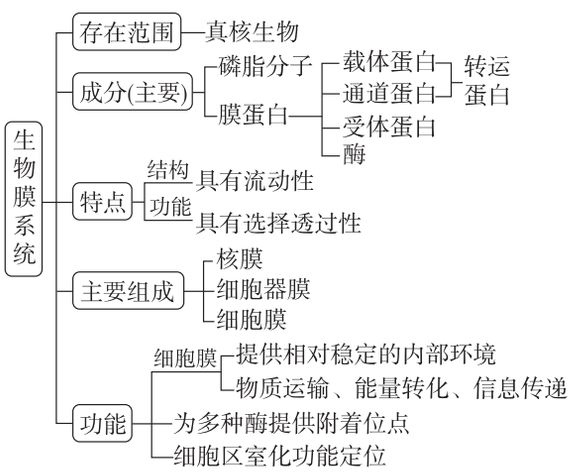


二、梳理细胞器之间的协调配合

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哺乳动物成熟的红细胞不具备除细胞膜之外的其他生物膜。

③生物膜系统还包括囊泡膜、类囊体膜。原核细胞具有生物膜,但不具有生物膜系统。

命题追踪

明考向

1. [2025·广东卷] 罗伯特森(J. D. Robertson)提出了“蛋白质—脂质—蛋白质”的细胞膜结构模型。下列不属于该模型提出的基础的是 ( )

A. 化学分析表明细胞膜中含有磷脂和胆固醇

B. 据表面张力研究推测细胞膜中含有蛋白质

C. 电镜下观察到细胞膜暗—亮—暗三层结构

D. 细胞融合实验结果表明细胞膜具有流动性

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

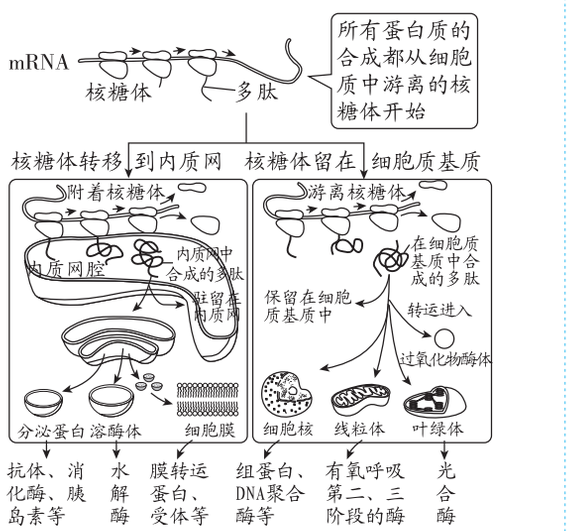
B. SRP受体缺陷的细胞无法合成多肽链

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

▶ 微难点 ◀

蛋白质的合成与分选



考点三 物质运输

核心提炼

抓主干

一、质壁分离的分析

- 内因
  - 原生质层相当于一层半透膜
  - 细胞壁的伸缩性<原生质层的伸缩性
- 外因
  - 外界溶液浓度>细胞液浓度
- 失分盲点
  - 将发生质壁分离的成熟的植物活细胞置于低浓度的溶液(不能是盐酸、酒精、醋酸)或蒸馏水中,植物细胞会发生质壁分离复原。但如果所用溶液为葡萄糖、KNO_3、NaCl、尿素、乙二醇等,发生质壁分离后因细胞主动或被动吸收溶质而使细胞液浓度增大,植物细胞会吸水,引起质壁分离后自动复原

[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。

二、物质出入细胞方式的判断

- 物质出入细胞方式的判断
  - 2种“耗能过程”
    - 主动运输:能量不一定来自ATP,也可能来自离子电化学梯度等
    - 胞吞、胞吐
  - 3种“判断标准”
    - 方向
      - 顺浓度梯度:一般为被动运输
      - 逆浓度梯度:主动运输
    - 动力
      - 浓度差:被动运输
      - 能量:主动运输、胞吞、胞吐
    - 物质种类
      - 脂溶性物质、气体、部分水分子为自由扩散
      - 葡萄糖、氨基酸、无机盐离子一般为主动运输
      - 大分子、颗粒物质一般为胞吞、胞吐
  - 3种“膜蛋白”
    - 载体蛋白:借助膜的流动性完成主动运输或协助扩散
    - 通道蛋白:协助扩散
    - 泵:一般为主动运输(如恢复静息电位时K^+外流,产生动作电位时Na^+内流)

[提醒]①影响自由扩散的因素是膜两侧物质的浓度差。

②影响协助扩散的因素是膜两侧物质的浓度差和膜上转运蛋白的种类和数量。

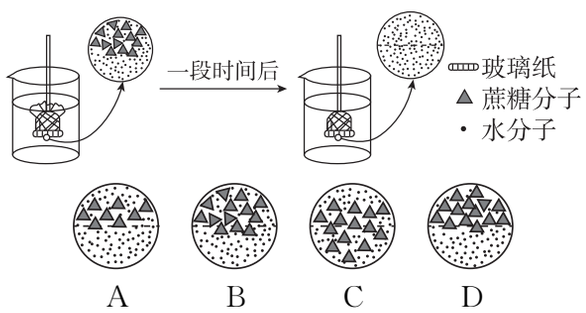
③影响主动运输的因素是膜上转运蛋白的种类和数量以及能量供应。

④温度通过影响生物膜的流动性和酶的活性，进而影响物质运输的速率。

命题追踪

明考向

1. [2026·广东卷] 用玻璃纸(半透膜)密封长颈漏斗口，向漏斗内注入蔗糖溶液，将装置浸入盛有清水的烧杯中并使漏斗管内外液面等高。据图推测，一段时间后漏斗内外分子的分布情况可能是 ( )



2. [2025·广东卷] 物质跨膜运输是维持细胞正常生命活动的基础，下列叙述正确的是 ( )

A. 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

B. 心肌细胞主动运输 Ca^{2+} 时参与的载体蛋白仅与 Ca^{2+} 结合

C. 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

D. 集合管中 Na^+ 与通道蛋白结合后使其通道开放进而被重吸收

3. [2026·山东卷] 果肉细胞中，液泡膜上的质子泵消耗 ATP 将 H^+ 运入液泡，转运蛋白 TST 可利用 H^+ 浓度梯度在运输 H^+ 的同时将蔗糖运入液泡储存，增加果实甜度。下列说法错误的是 ( )

A. 质子泵是一种载体蛋白，也是一种能催化 ATP 水解的酶

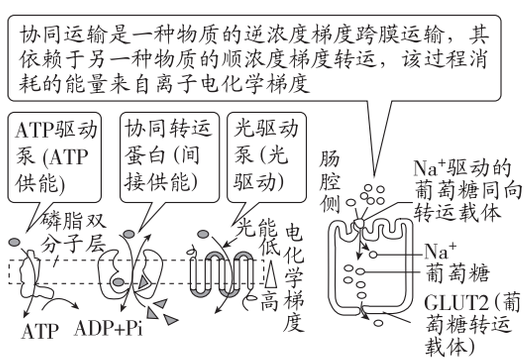
B. 质子泵在运输 H^+ 的过程中空间结构会发生变化

C. TST 运输蔗糖的方向和其运输 H^+ 的方向相同

D. H^+ 与蔗糖经 TST 跨膜运输时都需要与其结合

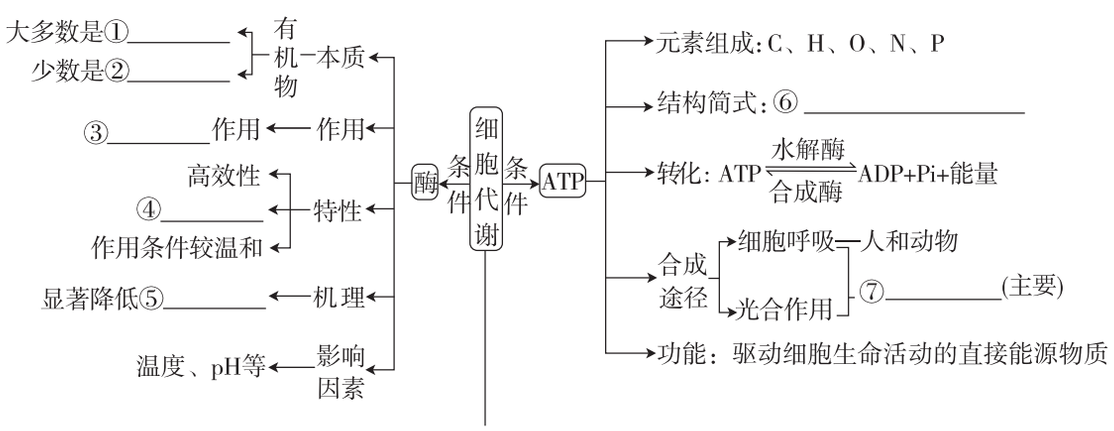
微难点

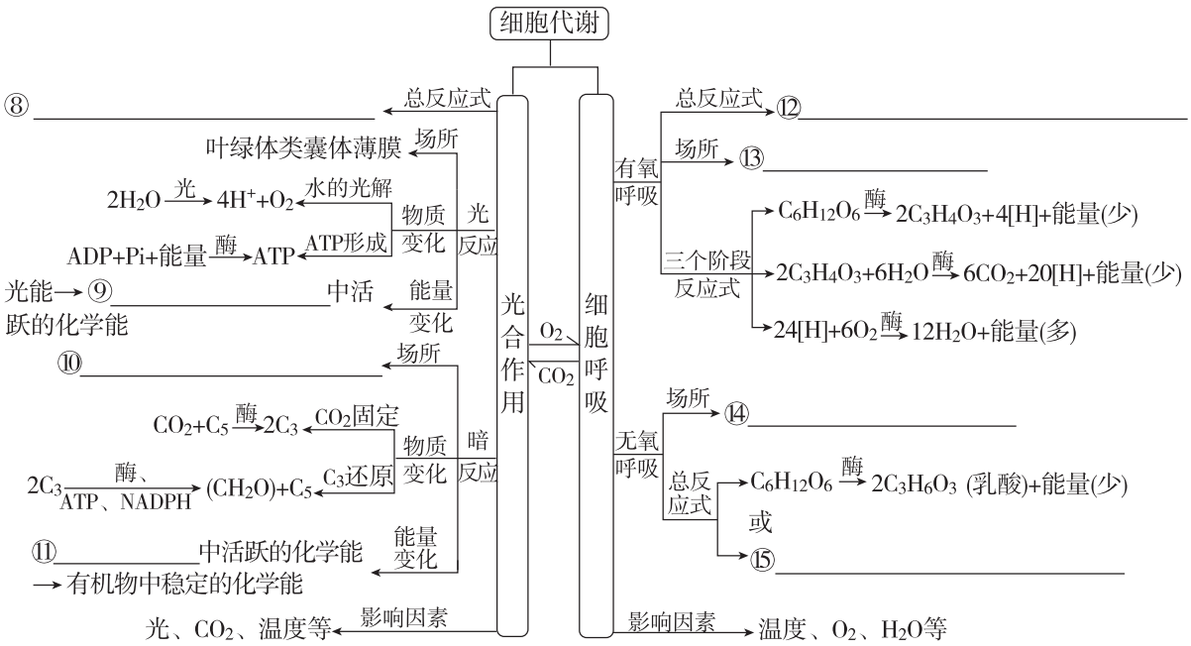
主动运输消耗的能量来源



小专题2 细胞代谢

网络构建



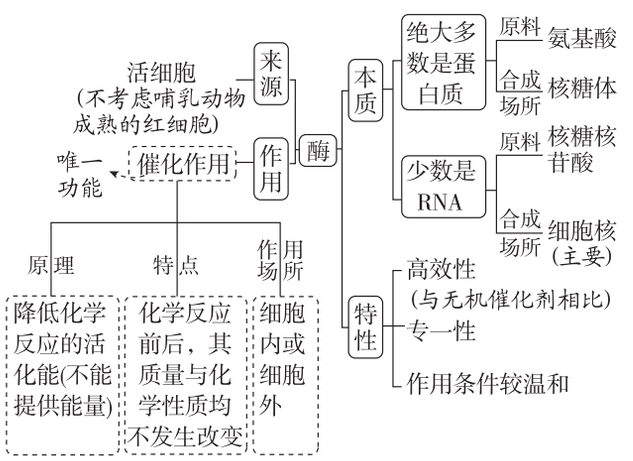


考点一　酶的影响因素及相关实验分析

核心提炼　抓主干

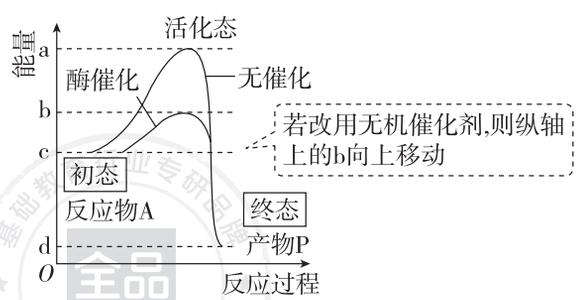
一、梳理酶的作用、特性及相关曲线分析

1. 熟知酶的“一来源、一作用、二本质和三特性”



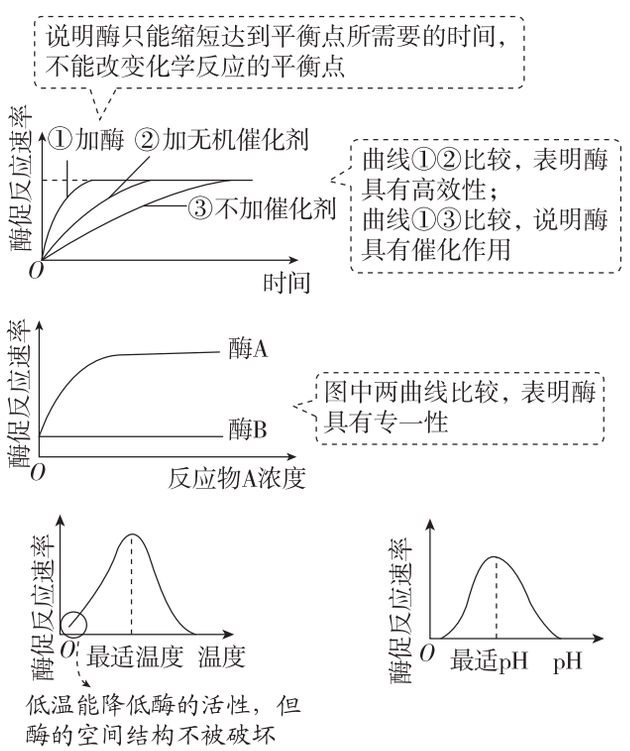
2. 解读酶的作用原理与特性曲线

(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。

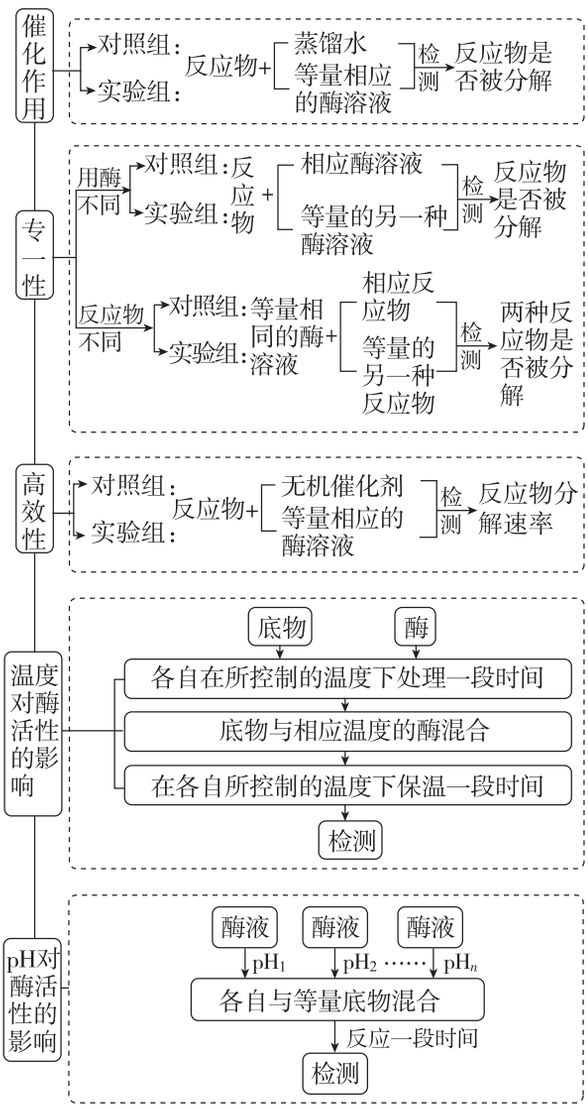
(2)酶的特性曲线



[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。

二、酶的特性及相关探究实验



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. ［2024·广东卷］现有一种天然多糖降解酶，其肽链由 4 段序列以 Ce5-Ay3-Bi-CB 方式连接而成。研究者将各段序列以不同方式构建新肽链，并评价其催化活性，部分结果见下表。关于各段序列的生物学功能，下列分析错误的是 （ ）

肽链	纤维素类底物		褐藻酸类底物	
	W_1	W_2	S_1	S_2
Ce5-Ay3-Bi-CB	＋	＋＋＋	＋＋	＋＋＋
Ce5	＋	＋＋	－	－
Ay3-Bi-CB	－	－	＋＋	＋＋＋
Ay3	－	－	＋＋＋	＋＋
Bi	－	－	－	－
CB	－	－	－	－

注：－表示无活性，＋表示有活性，＋越多表示活性越强。

A. Ay3 与 Ce5 催化功能不同，但可能存在相互影响

B. Bi 无催化活性，但可判断与 Ay3 的催化专一性有关

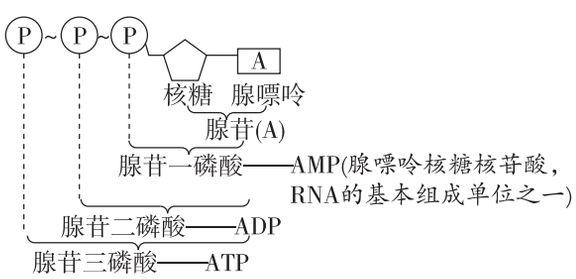
C. 该酶对褐藻酸类底物的催化活性与 Ce5 无关

D. 无法判断该酶对纤维素类底物的催化活性是否与 CB 相关

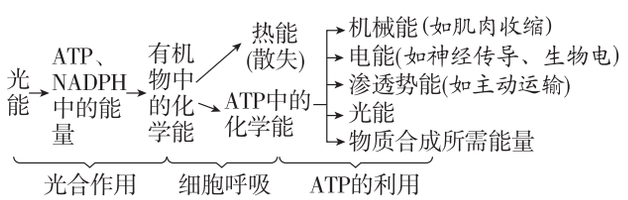
考点二 ATP 的结构与功能

核心提炼 抓主干

一、关注 ATP 的结构



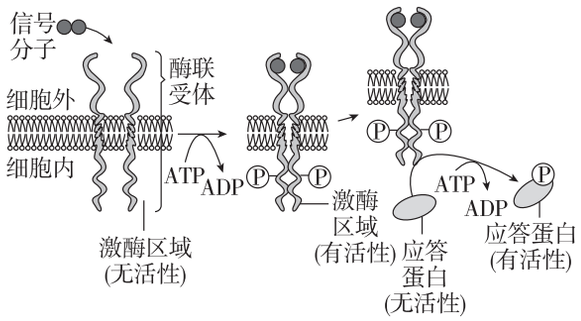
二、以 ATP 为核心，构建能量转化模型



命题追踪 明考向

［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

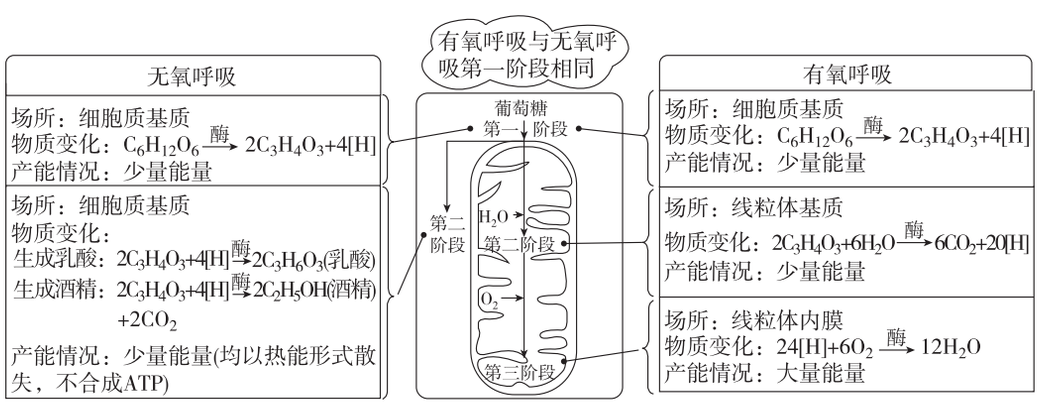
类型	磷酸化	去磷酸化
与 ATP 的关系	伴随着 ATP 的水解，提供磷酸基团	为 ATP 的合成提供磷酸基团
举例	蛋白质的磷酸化	蛋白质的去磷酸化
	ATP —蛋白激酶→ ADP + P；无活性蛋白质 ⇌ 有活性蛋白质；Pi + H_2O —蛋白磷酸酶→	
意义	磷酸化和去磷酸化是一种分子开关形式，可赋予或去除某种酶或蛋白质的某种功能。如一些蛋白质平时处于失活状态，必须被蛋白激酶磷酸化之后才可以发挥作用	

考点三　细胞呼吸

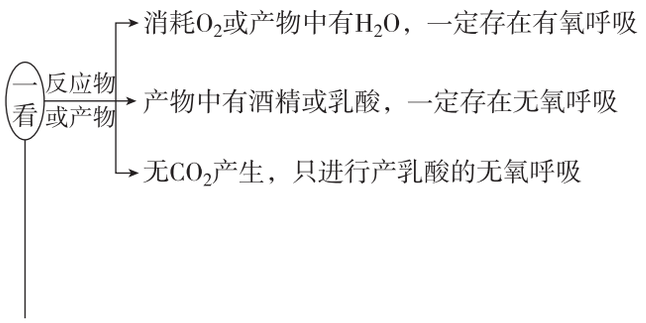
核心提炼　抓主干

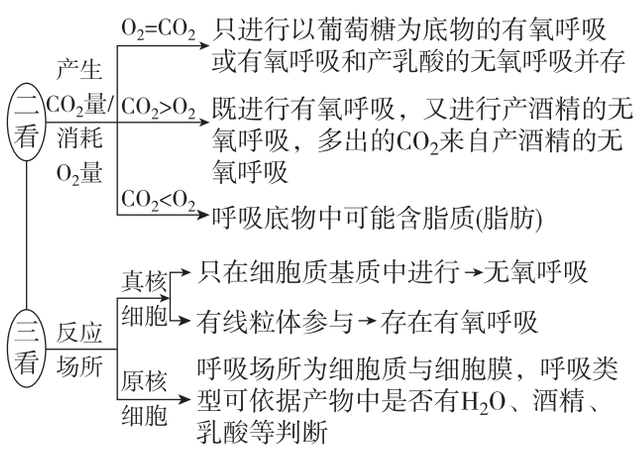
一、细胞呼吸过程

1. 细胞呼吸过程图解

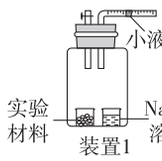
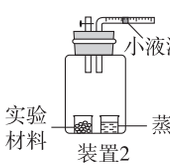


2. “三看”法判断细胞呼吸的类型

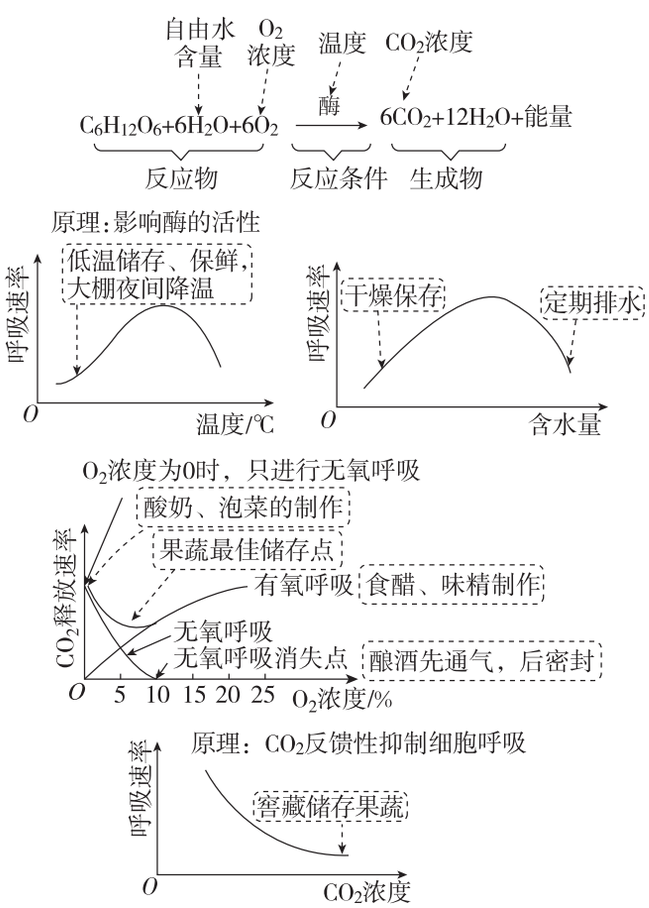




3. 分析细胞呼吸装置中液滴的移动(只以葡萄糖为底物)

呼吸类型	装置	液滴移动
只进行有氧呼吸	 NaOH溶液能够吸收装置中的CO_2	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
只进行产酒精的无氧呼吸		装置1:气体量不变,液滴不移动
		装置2:二氧化碳量增加,液滴右移
只进行产乳酸的无氧呼吸	 蒸馏水不能吸收装置中的任何气体	装置1:气体量不变,液滴不移动
		装置2:气体量不变,液滴不移动

二、影响细胞呼吸速率的因素及应用



命题追踪

明考向

1. [2026·广东卷]鲫鱼骨骼肌细胞缺氧时,葡萄糖在细胞质基质分解产生的丙酮酸在线粒体内转化为乙醛和CO_2,乙醛进入细胞质基质转化为乙醇,最终经鳃排出。上述过程与人体细胞无氧呼吸相比,两者 ( )

A. 第一阶段反应都相同 B. 反应的场所都相同

C. 最终产物都相同 D. 催化反应的酶都相同

2. [2022·广东卷]种子质量是农业生产的前提和保障。生产实践中常用TTC法检测种子活力,TTC(无色)进入活细胞后可被[H]还原成TTF(红色)。大豆充分吸胀后,取种胚浸于0.5%TTC溶液中,30 ℃保温一段时间后部分种胚出现红色。下列叙述正确的是 ( )

A. 该反应需要在光下进行

B. TTF可在细胞质基质中生成

C. TTF生成量与保温时间无关

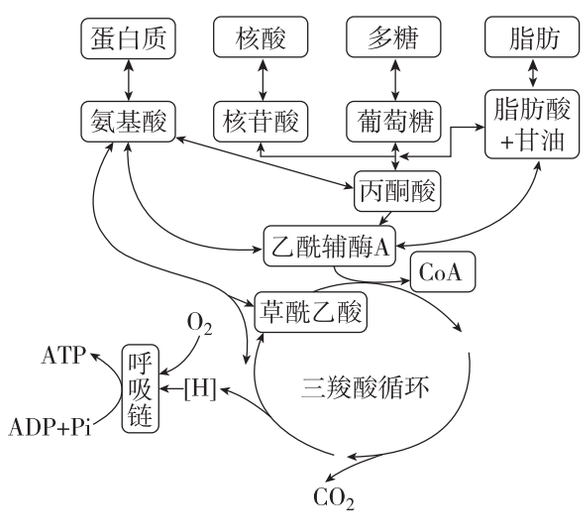
D. 不能用红色深浅判断种子活力高低

热点情境

拓思维

1. 三羧酸循环

(1)三羧酸循环相关的代谢过程



①三羧酸循环是需氧生物体内普遍存在的代谢途径。在该反应过程中,乙酰辅酶A(C_2)与草酰乙酸(C_4)反应,最终生成____分子CO_2,并且重新生成草酰乙酸(C_4)。三羧酸循环发生的场所是_____,该过程_____(填"消耗"或"不消耗")O_2。

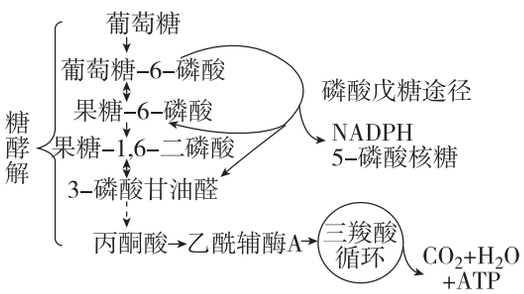
②因为三羧酸循环中几个主要的中间代谢物是含有三个羧基的有机酸，例如柠檬酸(C_6)，所以叫作三羧酸循环，又称为柠檬酸循环或者是 TCA 循环。柠檬酸中的氢可来自于丙酮酸，柠檬酸脱下的氢用于合成_____等。

③三羧酸循环是三大营养素（糖类、脂肪、蛋白质）的最终代谢通路，又能把糖类、脂肪、蛋白质联系起来，这说明细胞呼吸的意义是_____

_____

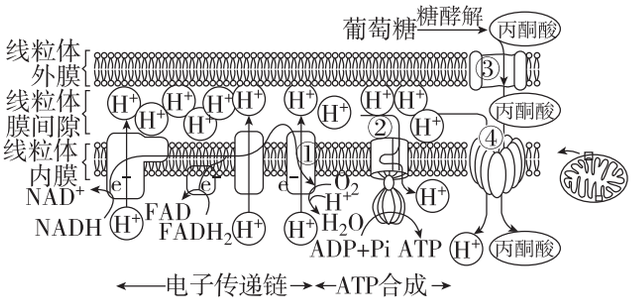
_____。

(2)糖酵解、磷酸戊糖途径和三羧酸循环之间的关系



2. 细胞呼吸中的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)氧化磷酸化作用是指糖、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_____

_____。

(3)ATP 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）
  - 叶绿素b（黄绿色）
  - → 主要吸收红光和蓝紫光
- 类胡萝卜素
  - 叶黄素（黄色）
  - 胡萝卜素（橙黄色）
  - → 主要吸收蓝紫光

[注意]①这 4 种色素吸收的光的波长有差别，但都可用于光合作用。

②无色透明薄膜的大棚光合效率最高。

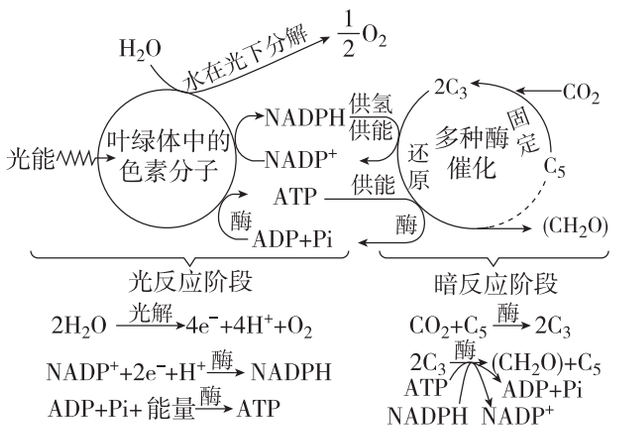
③叶绿素对绿光吸收量最少，绿色塑料薄膜的大棚光合效率最低。

④补充红光、蓝光可以提高光合效率。

⑤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。

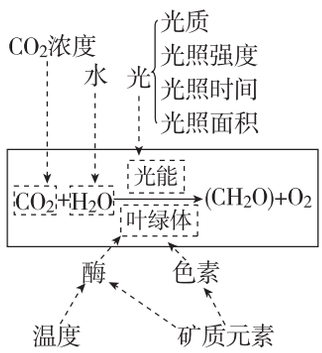
⑥花青素存在于液泡中，不参与光合作用。

2. 光合作用的过程

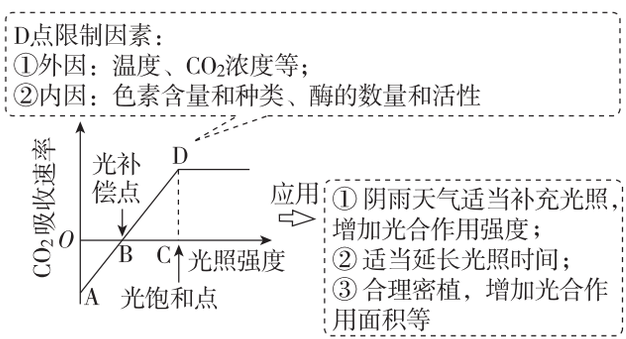


[注意]光既可以为光合作用提供能量，又可以作为信号调节植物的生命活动。

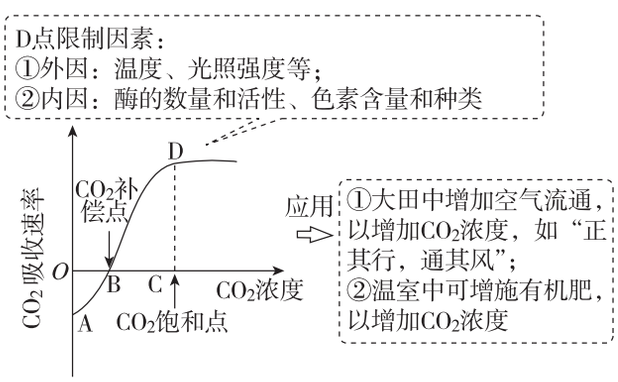
二、光合速率的影响因素及应用



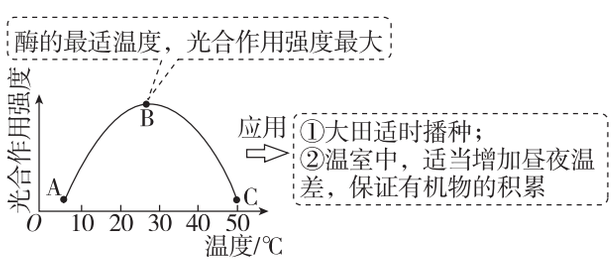
1. 光照强度：影响光反应阶段 ATP、NADPH 的产生



2. CO_2 浓度：影响暗反应阶段 C_3 的生成



3. 温度：通过影响酶的活性来影响光合作用



命题追踪

明考向

1. [2021·广东卷] 在高等植物光合作用的卡尔文循环中，唯一催化 CO_2 固定形成 C_3 的酶被称为 Rubisco。下列叙述正确的是 （ ）

A. Rubisco 存在于细胞质基质中

B. 激活 Rubisco 需要黑暗条件

C. Rubisco 催化 CO_2 固定需要 ATP

D. Rubisco 催化 C_5 和 CO_2 结合

2. [2026·广东卷] 某种硝化细菌能将 NH_3 氧化形成 HNO_2，并利用该过程释放的能量将无机物合成为有机物。该种细菌 （ ）

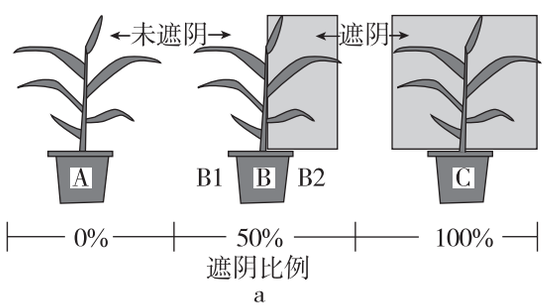
A. 具有核膜

B. 为异养生物

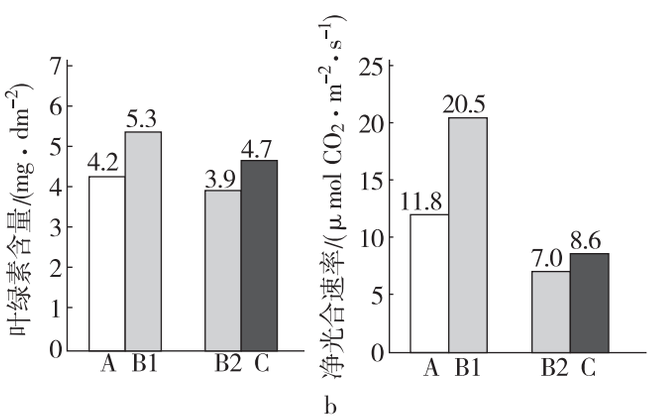
C. 可利用光能

D. 可固定 CO_2

3. [2022·广东卷]（14 分）研究者将玉米幼苗置于三种条件下培养 10 天后（图 a），测定相关指标（图 b），探究遮阴比例对植物的影响。



a



b

回答下列问题：

(1)结果显示，与 A 组相比，C 组叶片叶绿素含量_____，原因可能是_____。

(2)比较图 b 中 B1 与 A 组指标的差异，并结合 B2 相关数据，推测 B 组的玉米植株可能会积累更多的_____，因而生长更快。

(3)某兴趣小组基于上述 B 组条件下玉米生长更快的研究结果，作出该条件可能会提高作物产量的推

测，由此设计了初步实验方案进行探究：

实验材料：选择前期_____一致、生长状态相似的某玉米品种幼苗 90 株。

实验方法：按图 a 所示的条件，分 A、B、C 三组培养玉米幼苗，每组 30 株；其中以_____为对照，并保证除_____外其他环境条件一致 。收获后分别测量各组玉米的籽粒重量。

结果统计：比较各组玉米的平均单株产量。

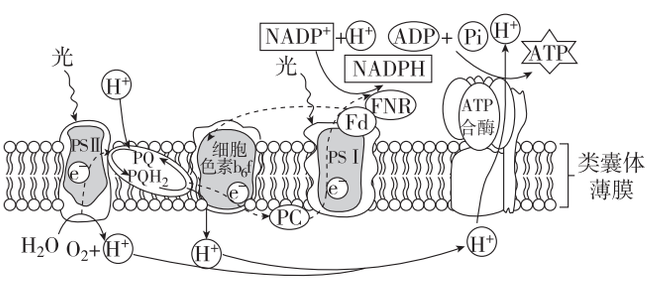
分析讨论：如果提高玉米产量的结论成立，下一步探究实验的思路是_____。

热点情境

拓思维

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（PSⅠ）和光系统Ⅱ（PSⅡ）。电子从 PSⅡ通过细胞色素 b_6f 和质体蓝素（PC）转移到 PSⅠ，最终生成 NADPH。除此之外，PSⅡ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^+ 和_____，其中 H^+ 在_____（填“类囊体腔”或“叶绿体基质”）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_____。

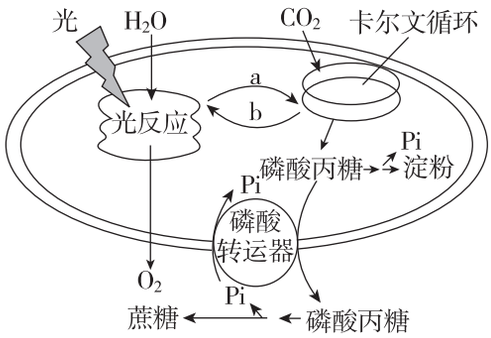
（5）类囊体膜两侧 H^+ 浓度梯度产生的原因

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类囊体的基质侧_____的过程，消耗膜外的 H^+。

2. 光合产物及运输

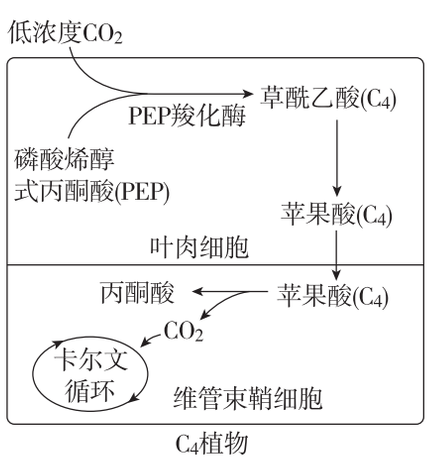


（1）_____是光合作用中最先产生的糖，也是光合作用产物从叶绿体运输到细胞质基质的主要形式。

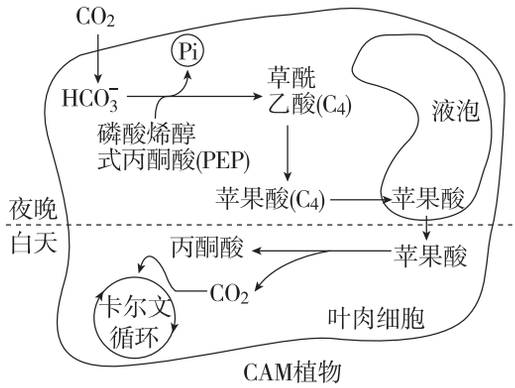
（2）光合作用产生的磷酸丙糖既可以在叶绿体中形成_____，暂时储存在叶绿体中，又可以通过叶绿体膜上的磷酸转运器运出叶绿体，在细胞质基质中合成_____。合成的蔗糖或临时储藏于液泡内，或从光合细胞中输出，经韧皮部长距离运输到其他部位。

3. C_4 途径、CAM（景天酸代谢）途径

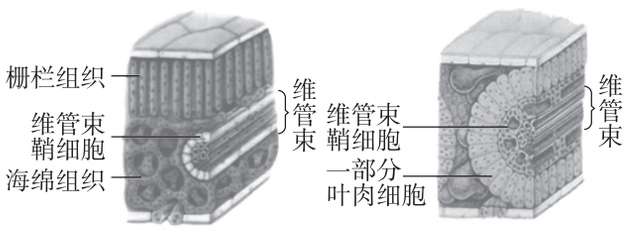
为了适应高温干旱的环境，某些植物还进化出了其他固定 CO_2 的方式，如 C_4 途径、CAM 途径。光合作用部分过程如图甲所示：



C_4植物



甲　C_4植物和CAM植物光合作用过程图解



乙　C_3 植物和 C_4 植物叶片结构

(1)C_3、C_4 植物和景天科植物光反应产物相同，它们的光反应产物是_____；C_4 途径和 CAM 途径固定 CO_2 都要经历卡尔文循环，其发生的场所是_____。C_4 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，C_4 植物和 CAM 植物在捕获和固定大气中的 CO_2 的方式上最明显的区别是_____。C_4 植物可固定 CO_2 的物质是_____，PEP 羧化酶与 CO_2 的亲和力是 Rubisco(卡尔文循环中固定 CO_2 的酶)的 60 倍，能固定低浓度的 CO_2。

(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，C_4 植物比 C_3 植物生长得好。从两种植物 CO_2 补偿点(CO_2 补偿点通常是指环境 CO_2 浓度降低导致光合速率与呼吸速率相等时的环境 CO_2 浓度)的角度分析，可能的原因是_____。

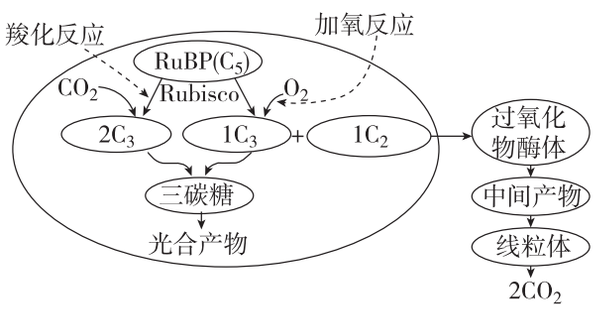
(4)CAM 植物叶肉细胞液泡的 pH 白天比夜晚要_____(填“高”或“低”)。CAM 植物夜晚能吸收 CO_2 却不能合成葡萄糖是因为_____。

(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 CO_2 固定途径分析(不考虑光呼吸)，与 C_4 植物相比，CAM 植物的光合速率更小，推测原因是_____。

4. 光呼吸

光呼吸现象产生的分子机制是 O_2 和 CO_2 竞争 Rubisco。在暗反应中，Rubisco 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，在光的驱动下经过一系列反应生成 CO_2。过程如图所示。



(1)光呼吸的影响

①不利影响：会消耗掉_____，导致光合作用_____，农作物产量降低。

②有利影响

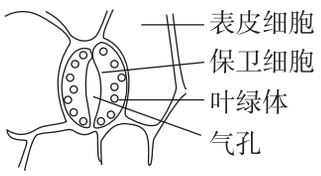
a. 强光时，由于光反应速率_____(填“>”“<”或“=”)暗反应速率，因此，叶肉细胞中会积累_____，这些物质积累会产生自由基损伤叶绿体。而强光下，光呼吸增强，会消耗掉光反应过程中积累的_____，从而减轻对叶绿体的伤害。

b. 在干旱和高辐射等环境中，气孔关闭，胞间 CO_2 浓度_____，会导致光抑制。此时光呼吸释放_____，用于光合作用，减少碳损失；消耗高光强产生的过多 ATP 和 NADPH，保护光合结构。(光抑制是指植物吸收的光能超过光合系统所能利用的数量时，光合功能下降的现象。)

(2)正午时 C_3 植物有光合“午休”现象，而 C_4 植物无此现象，在正午时，_____(填“C_3 植物”或“C_4 植物”)的光呼吸强度更小，原因是_____

_____。

5. 气孔变化



(1)气孔的结构如图，其保卫细胞和叶表皮细胞中都能产生 ATP 的场所是_____。

(2)光照、水分、温度、CO_2 等都是影响气孔开度的外界因素，请写出下列现象主要体现的影响因素：

①在一般情况下，白天打开气孔进行光合作用，晚上通过关闭气孔来减少水分损失——_____。

②细胞液浓度低时促进气孔开放，浓度高时促进气孔关闭——_____。

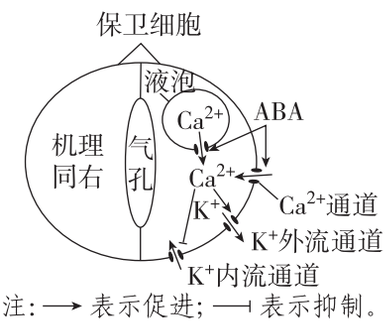
③干旱或蒸腾过强失水多，导致气孔关闭——_____。

④细胞分裂素促进气孔开放，而脱落酸却引起气孔关闭——_____。

⑤气孔开度一般随温度的上升而增大，可以通过加强蒸腾作用降低植物体温，是植物抗热的保护机制，在 30 ℃～50 ℃时，气孔开度最大——_____。

(3)干旱胁迫条件下，植物体会合成更多的脱落酸(ABA)以抵御逆境。如图表示 ABA 对细胞 K^+ 浓度的调节过程，据图分析，干旱胁迫条件下 ABA 引起气孔关闭的机理：_____

_____。



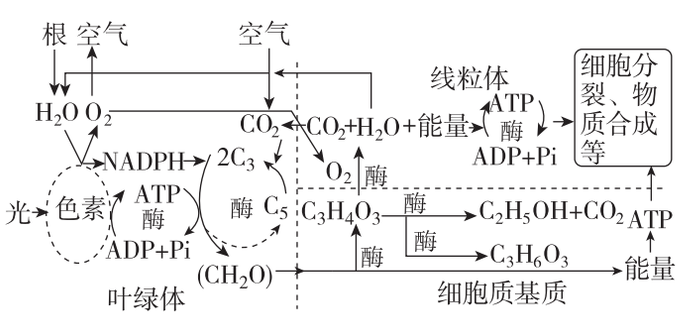
注：⟶ 表示促进；⟞ 表示抑制。

考点五　光合作用和细胞呼吸综合应用

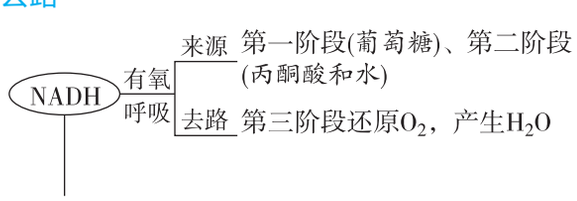
核心提炼　抓主干

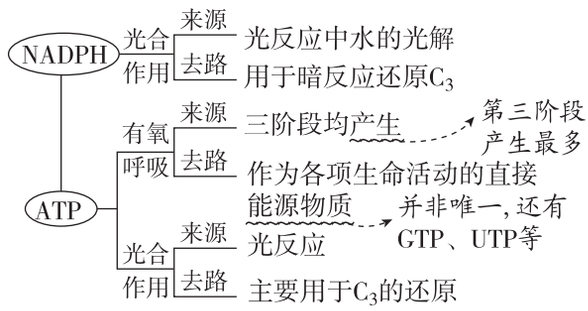
一、理清光合作用与细胞呼吸的过程

1. 图解光合作用与细胞呼吸的过程联系



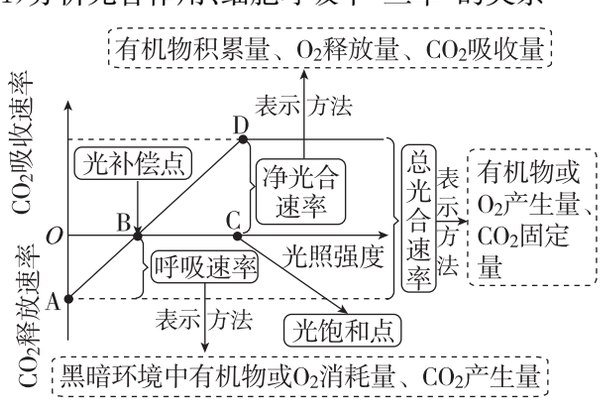
2. 梳理 NADH([H])、NADPH、ATP 的来源和去路





3. 细胞呼吸和光合作用的经典图像分析

(1)分析光合作用、细胞呼吸中“三率”的关系



①计算公式

光合作用实际产氧量＝实测的氧气释放量＋呼吸作用耗氧量。

光合作用实际二氧化碳消耗量＝实测的二氧化碳吸收量＋呼吸作用二氧化碳释放量。

光合作用实际葡萄糖生产量＝光合作用葡萄糖净生产量＋呼吸作用葡萄糖消耗量。

②分析环境条件改变与光补偿点、光饱和点移动方向的关系

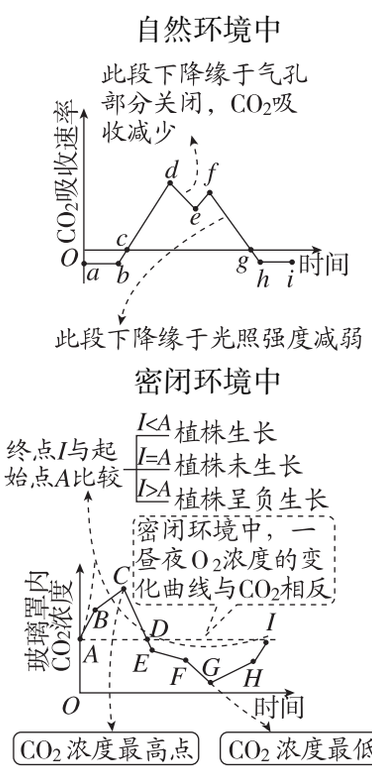
光补偿点的移动

呼吸速率增加，其他条件不变时，光补偿点应右移，反之左移。呼吸速率基本不变，相关条件的改变使光合速率下降时，光补偿点应右移，反之左移。

光饱和点的移动

相关条件的改变(如增大 CO_2 浓度)使光合速率增大时，光饱和点 C 应右移(D 点右上移)，反之左移(D 点左下移)。

(2)自然环境和密闭环境中植物在一昼夜内的气体变化图像分析



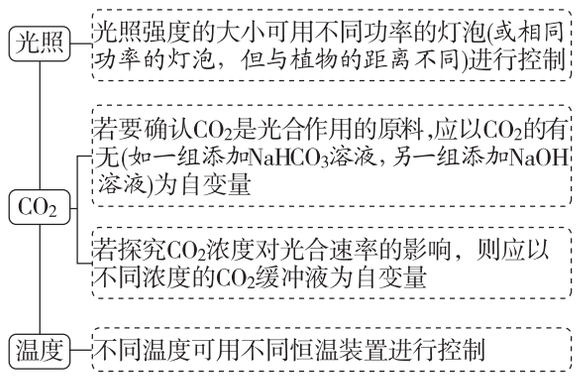
b、*h*	光合作用开始点和光合作用消失点	*B*、*H*
ab、*hi*	只进行呼吸作用的时间段	*AB*、*HI*
c、*g*	光合速率等于呼吸速率的时间点	*C*、*G*

注意：对整个植株来说，光合速率＝呼吸速率；对叶肉细胞来说，光合速率＞呼吸速率。

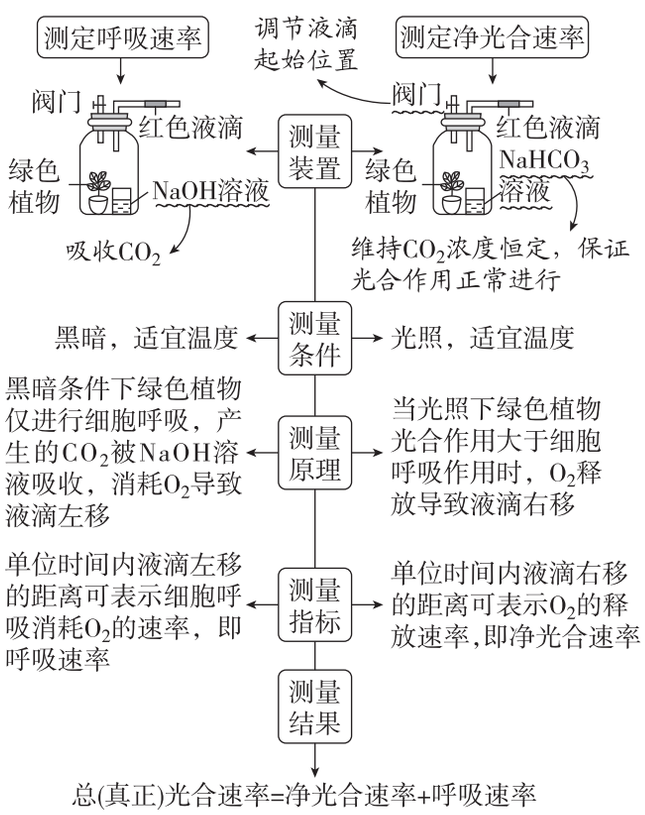
bc、*gh*	光合速率小于呼吸速率的时间段	*BC*、*GH*
cg(不包括*c*、*g*点)	光合速率大于呼吸速率的时间段 积累有机物的时间段	*CG*(不包括*C*、*G*点)
bh	制造有机物的时间段	*BH*
ai	消耗有机物的时间段	*AI*
de	出现“光合午休”现象的时间段	*EF*
g	有机物积累最多的时间点	*G*

二、光合速率和呼吸速率的相关测定及分析

1. 光合速率和呼吸速率测定中控制变量的方法



2. 光合速率和呼吸速率的测定实验——“液滴移动法”



[**注意**]物理误差的校正：

①为防止微生物呼吸对实验结果的干扰，应对装置及所测材料进行消毒处理。

②为减小气压、温度等物理因素所引起的误差，应设置对照实验，将所测生物材料进行灭活。