



2025.8

2025.5

2025.4

2025.3

2025.2

2025.1

2024.12

2024.11

2024.10

2024.9

2024.8

2024.7

2024.6

2024.5

2024.4

2024.3

2024.2

2024.1

2023.12

2023.11

2023.10

2023.9

2023.8

2023.7

2023.6

2023.5

2023.4

2023.3

2023.2

2023.1

2022.12

2022.11

2022.10

2022.9

2022.8

2022.7

2022.6

2022.5

2022.4

2022.3

2022.2

2022.1

2021.12

2021.11

2021.10

2021.9

2021.8

2021.7

2021.6

2021.5

2021.4

2021.3

2021.2

2021.1

2020.12

2020.11

2020.10

2020.9

2020.8

2020.7

2020.6

2020.5

2020.4

2020.3

2020.2

2020.1

2019.12

2019.11

2019.10

2019.9

2019.8

2019.7

2019.6

2019.5

2019.4

2019.3

2019.2

2019.1

2018.12

2018.11

2018.10

2018.9

2018.8

2018.7

2018.6

2018.5

2018.4

2018.3

2018.2

2018.1

2017.12

2017.11

2017.10

2017.9

2017.8

2017.7

2017.6

2017.5

2017.4

2017.3

2017.2

2017.1

2016.12

2016.11

2016.10

2016.9

2016.8

2016.7

2016.6

2016.5

2016.4

2016.3

2016.2

2016.1

2015.12

2015.11

2015.10

2015.9

2015.8

2015.7

2015.6

2015.5

2015.4

2015.3

2015.2

2015.1

2014.12

2014.11

2014.10

2014.9

2014.8

2014.7

2014.6

2014.5

2014.4

2014.3

2014.2

2014.1

2013.12

2013.11

2013.10

2013.9

2013.8

2013.7

2013.6

2013.5

2013.4

2013.3

2013.2

2013.1

2012.12

2012.11

2012.10

2012.9

2012.8

2012.7

2012.6

2012.5

2012.4

2012.3

2012.2

2012.1

2011.12

2011.11

2011.10

2011.9

2011.8

2011.7

2011.6

2011.5

2011.4

2011.3

2011.2

2011.1

2010.12

2010.11

2010.10

2010.9

2010.8

2010.7

2010.6

2010.5

2010.4

2010.3

2010.2

2010.1

2009.12

2009.11

2009.10

2009.9

2009.8

2009.7

2009.6

2009.5

2009.4

2009.3

2009.2

2009.1

2008.12

2008.11

2008.10

2008.9

2008.8

2008.7

2008.6

2008.5

2008.4

2008.3

2008.2

2008.1

2007.12

2007.11

2007.10

2007.9

2007.8

2007.7

2007.6

2007.5

2007.4

2007.3

2007.2

2007.1

2006.12

2006.11

2006.10

2006.9

2006.8

2006.7

2006.6

2006.5

2006.4

2006.3

2006.2

2006.1

2005.12

2005.11

2005.10

2005.9

2005.8

2005.7

2005.6

2005.5

2005.4

2005.3

2005.2

2005.1

2004.12

2004.11

2004.10

2004.9

2004.8

2004.7

2004.6

2004.5

2004.4

2004.3

2004.2

2004.1

2003.12

2003.11

2003.10

2003.9

2003.8

2003.7

2003.6

2003.5

2003.4

2003.3

2003.2

2003.1

2002.12

2002.11

2002.10

2002.9

2002.8

2002.7

2002.6

2002.5

2002.4

2002.3

2002.2

2002.1

2001.12

2001.11

2001.10

2001.9

2001.8

2001.7

2001.6

2001.5

2001.4

2001.3

2001.2

2001.1

2000.12

2000.11

2000.10

2000.9

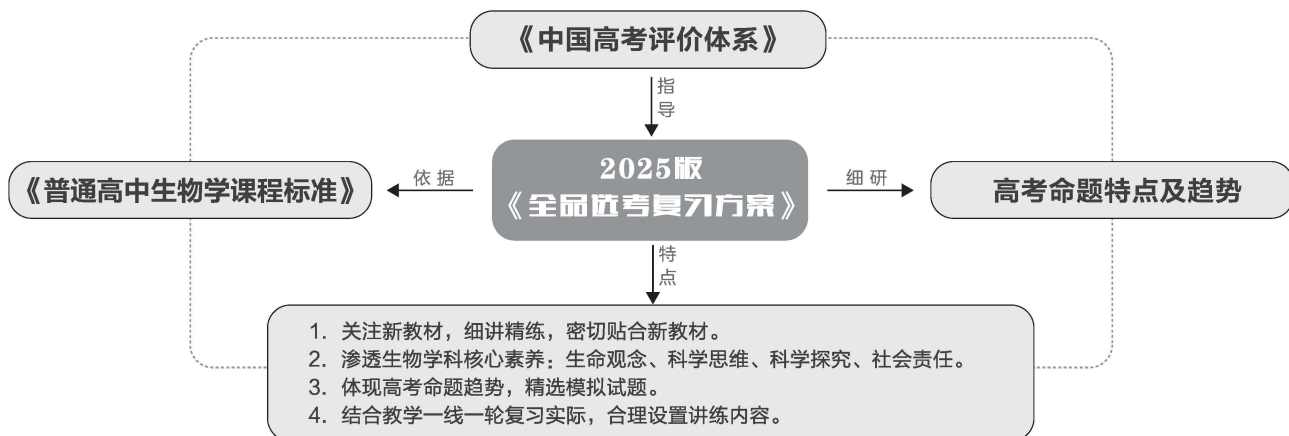
2000.8

2000.7

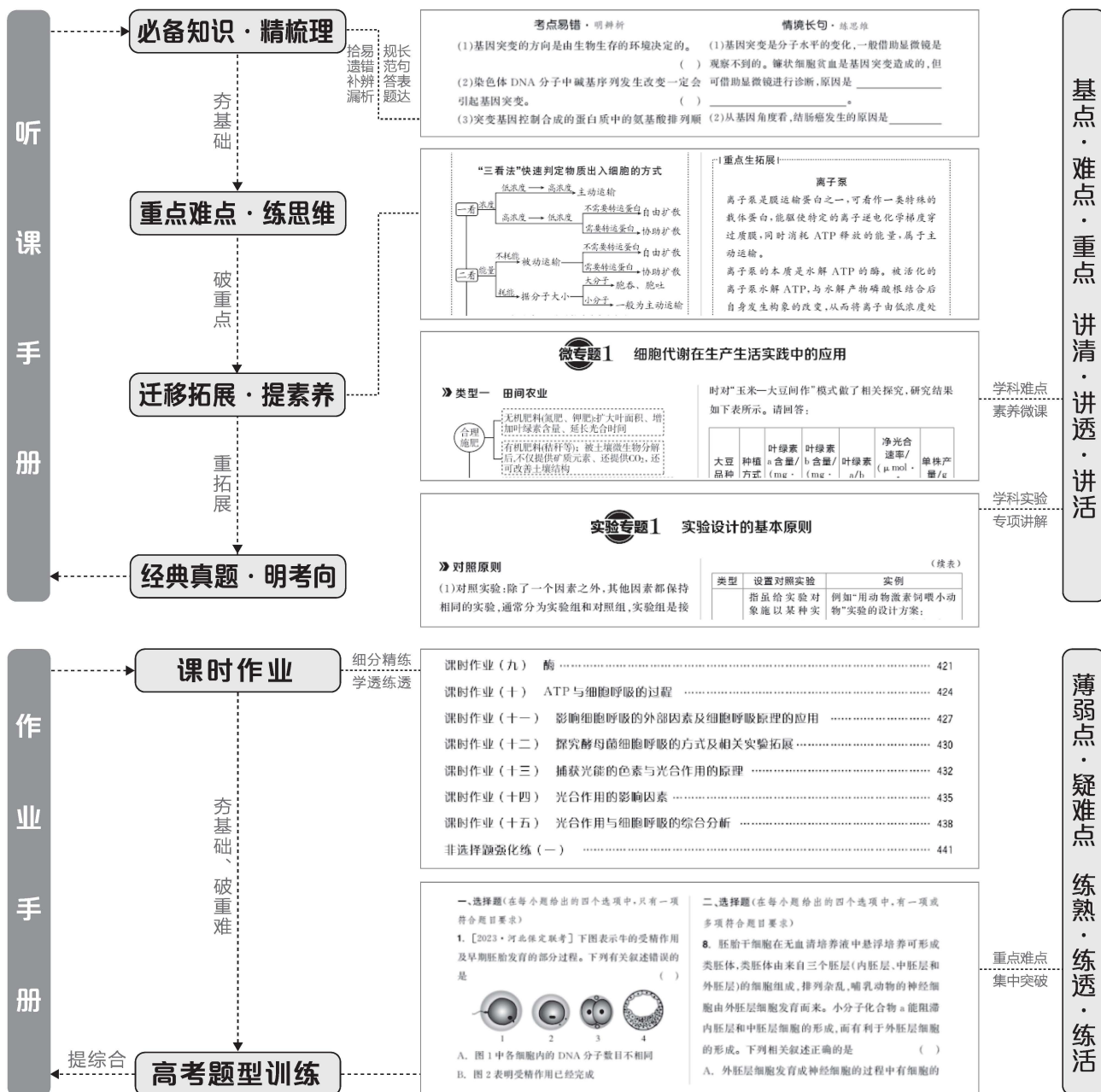
</

新教材 新一轮

生物



▼ 图书结构与特点



第一单元 走近细胞与组成细胞的分子

第 1 讲 走近细胞	001
第 2 讲 细胞中的元素和化合物, 细胞中的无机物	006
第 3 讲 细胞中的糖类和脂质	011
第 4 讲 蛋白质和核酸	015

第二单元 细胞的结构与物质的运输

第 5 讲 细胞膜与细胞核	021
第 6 讲 细胞器与生物膜系统	026
第 7 讲 细胞的物质输入和输出	032
第 1 课时 细胞的吸水和失水	032
第 2 课时 物质出入细胞的方式	037

第三单元 细胞的能量供应和利用

第 8 讲 酶	044
第 9 讲 ATP 和细胞呼吸	051
第 1 课时 ATP 与细胞呼吸的过程	051
第 2 课时 影响细胞呼吸的外部因素及细胞呼吸原理的应用	056
第 3 课时 探究酵母菌细胞呼吸的方式及相关实验拓展	058
第 10 讲 光合作用与能量转化	061
第 1 课时 捕获光能的色素与光合作用的原理	061
第 2 课时 光合作用的影响因素	070
第 3 课时 光合作用与细胞呼吸的综合分析	078
▶ 微专题 1 细胞代谢在生产生活实践中的应用	085
▶ 实验专题 1 实验设计的基本原则	087
▶ 实验专题 2 明确实验目的和实验原理, 作出实验假设	090

第四单元 细胞的生命历程

第 11 讲 细胞的增殖	091
第 12 讲 减数分裂和受精作用	098
第 1 课时 减数分裂和受精作用	098
第 2 课时 减数分裂与有丝分裂的比较	103

▶ 微专题 2 减数分裂与生物的遗传、变异	106
第 13 讲 细胞的分化、衰老、死亡	108

第五单元 遗传的基本规律和遗传的细胞基础

第 14 讲 基因的分离定律	114
第 1 课时 基因的分离定律	114
第 2 课时 基因分离定律遗传特例分析	119
第 15 讲 基因的自由组合定律	123
第 1 课时 自由组合定律	123
第 2 课时 基因的自由组合定律的拓展应用	128
第 16 讲 伴性遗传和人类遗传病	132
▶ 微专题 3 基因位置的判断及相关实验设计	141

第六单元 遗传的分子基础

第 17 讲 DNA 是主要的遗传物质	143
第 18 讲 DNA 分子的结构、复制及基因的本质	148
第 19 讲 基因的表达	155
第 1 课时 遗传信息的转录和翻译	155
第 2 课时 中心法则及基因表达的调控	158

第七单元 生物的变异与进化

第 20 讲 生物的变异、育种	163
第 1 课时 生物的变异	163
第 2 课时 育种	173
第 21 讲 生物的进化	176

第八单元 稳态与调节

第 22 讲 人体的内环境与稳态	184
第 23 讲 神经调节	190
第 1 课时 神经调节的结构基础和基本方式	190
第 2 课时 神经冲动的产生和传导	195
▶ 微专题 4 神经调节中膜电位的测量、电流计指针的偏转及实验探究问题	201
第 3 课时 神经系统的分级调节及人脑的高级功能	204
第 24 讲 体液调节	207
第 25 讲 神经调节与体液调节的关系	216
第 26 讲 免疫调节	222

▶ 实验专题 3 实验步骤的设计及实验思路的书写	231
▶ 实验专题 4 实验结果的预测及实验结论的获得	232
第 27 讲 植物生命活动的调节	235
第 1 课时 植物生长素及其生理作用	235
第 2 课时 其他植物激素、植物生长调节剂及影响植物生命活动调节的因素	241
▶ 实验专题 5 实验方案的补充完善以及实验方案的评价与修订	251

第九单元 生物与环境

第 28 讲 种群及其动态	253
第 1 课时 种群的数量特征	253
第 2 课时 种群的数量变化及影响因素	256
第 29 讲 群落及其演替	263
第 30 讲 生态系统的结构	272
第 31 讲 生态系统的能量流动	276
第 32 讲 生态系统的物质循环、信息传递及稳定性	281
第 1 课时 生态系统的物质循环、信息传递	281
第 2 课时 生态系统的稳定性	287
第 33 讲 生态环境的保护和生态工程	290

第十单元 生物技术与工程

第 34 讲 发酵工程	298
第 1 课时 传统发酵技术及发酵工程	298
第 2 课时 微生物的培养技术及应用	304
第 35 讲 植物细胞工程	312
第 36 讲 动物细胞工程	318
第 37 讲 胚胎工程	325
第 38 讲 基因工程	330
第 1 课时 基因工程的基本工具和基本操作程序	330
第 2 课时 基因工程的应用、生物技术的安全性与伦理问题	338
▶ 微专题 5 PCR 中的引物和计算	347

作业手册 [单独成册 P403~P552]

参考答案(听课手册) [单独成册 P352~P402]

参考答案(作业手册) [单独成册 P554~P600]

第1讲 走近细胞

课标要求

1. 说明有些生物体只有一个细胞,而有的由很多细胞构成,这些细胞形态和功能多样,但都具有相似的基本结构
2. 描述原核细胞与真核细胞的最大区别是原核细胞没有由核膜包被的细胞核

考点一 细胞是生命活动的基本单位

必备知识

精梳理

1. 细胞学说的建立过程

(1)细胞学说的建立过程(连线)

科学家	成就
①魏尔肖	I.建立了细胞学说
②罗伯特·胡克	II.提出了细胞通过分裂产生新细胞的观点
③施莱登和施旺	III.观察到不同形态的细胞
④列文虎克	IV.发现并命名了细胞

(2)细胞学说的内容

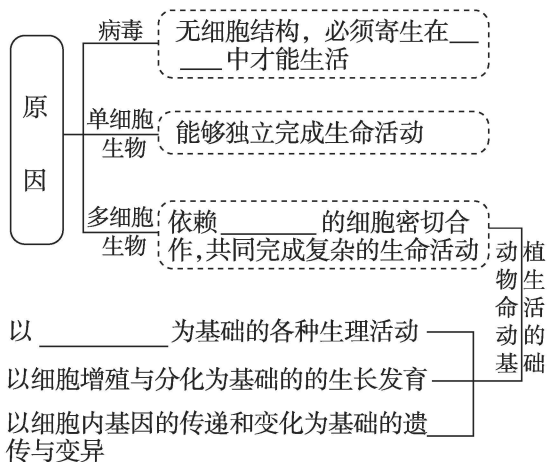
- ①细胞是一个有机体,一切动植物都由_____发育而来,并由_____所构成。
- ②细胞是一个_____的单位,既有它自己的生命,又对与其他细胞共同组成的整体生命起作用。
- ③新细胞是由老细胞_____产生的。

(3)细胞学说的意义:细胞学说揭示了动物和植物的_____,从而阐明了生物界的_____。

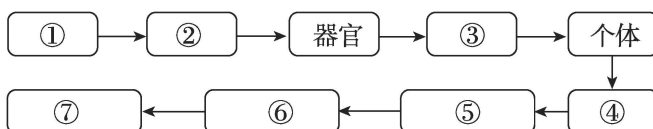
(4)归纳法分为完全归纳法和不完全归纳法,细胞学说的提出运用的是_____法。

2. 细胞是基本的生命系统

(1)生命活动离不开细胞



(2)生命系统的结构层次



I. 最基本和最大的生命系统分别是[①]_____和[⑦]_____。

II. 植物没有[③]_____层次;单细胞生物没有[②]_____、器官、[③]_____这三个层次。

III. 地球上最早的生命形式是_____。最简单的生命形式且不属于生命系统的是_____。

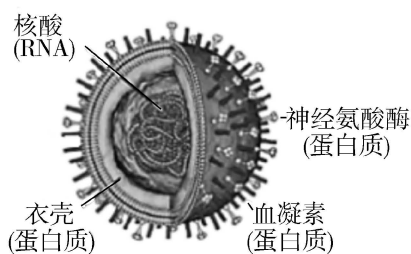
IV. 生物繁殖和进化的基本单位是[④]_____; [⑥]生态系统由[⑤]_____及其_____构成。

考点易错·明辨析

- (1)细胞学说不涉及原核细胞、真菌和病毒,仅涉及动、植物细胞。()
- (2)所有生物都具有生命系统的结构层次。()
- (3)原子、分子都是系统,但不能独立完成生命活动,故不是生命系统。()
- (4)池塘中的水、阳光也是生命系统的一部分。()
- (5)离体的线粒体在一定条件下会释放 CO_2 支持细胞是基本生命系统这一观点。()
- (6)培养大肠杆菌的培养基被污染后,滋生许多杂菌,它们构成一个种群。()

情境长句·练思维

[教材 P8 拓展]甲型流感病毒(如图所示)为常见流感病毒,它主要在人呼吸道上皮细胞中增殖,感染后的症状主要表现为高热、咳嗽、流涕、肌痛等。



甲型流感病毒结构图

(1)与人呼吸道上皮细胞相比,病毒在结构上的主要区别是_____。病毒一般由蛋白质和核酸组成,但蛋白质和核酸不属于生命系统的结构层次,原因是_____。

(2)病毒的生活离不开细胞,原因是_____。

典型例题

提能力

命题角度一 细胞是生命活动的基本单位

1. [2023·黑龙江嫩江联考] 细胞学说作为生物学大厦的基石,和能量守恒定律、生物进化论一起被恩格斯称为19世纪自然科学三大发现。下列关于细胞学说和细胞的叙述,正确的是 ()

- A. 施莱登和施旺通过不完全归纳法得出一切生物都是由细胞构成的
- B. 细胞学说认为新细胞是通过已存在的细胞分裂产生的
- C. 动植物都是以细胞为结构基础,有着相同的生命系统结构层次
- D. 可以通过光学显微镜观察细胞和病毒在结构上的区别

2. [不定选][2024·哈师大附中月考] “江南可采莲,莲叶何田田,鱼戏莲叶间。”下列相关叙述正确的是 ()

- A. 依据细胞学说,鱼和莲在结构上具有统一性和多样性
- B. 荷塘中的草履虫是单细胞生物,其参与构成的生命系统的结构层次只有细胞和个体
- C. 荷塘中所有的鱼是一个种群
- D. 与鱼相比,莲没有系统层次

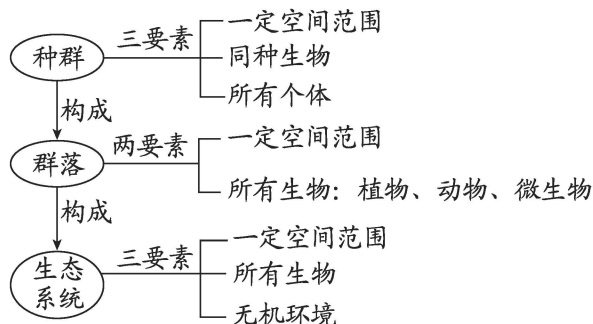
题后归纳

- 细胞学说中3个“未涉及”和2个“统一了”
- 3个“未涉及”
 - 未涉及原核细胞;
 - 未涉及病毒;
 - 未涉及细胞间的“差异性”。

(2)2个“统一了”

①统一了“动植物”(均由细胞构成);②统一了“细胞”(细胞均有自己的生命,又对整体的生命起作用;新细胞均来自老细胞)。

2. 种群、群落和生态系统的辨析



命题角度二 病毒相关知识

3. [2023·辽宁大连一模] 某种具有膜结构的病毒专门侵染蓝细菌。下列有关该病毒的叙述错误的是 ()

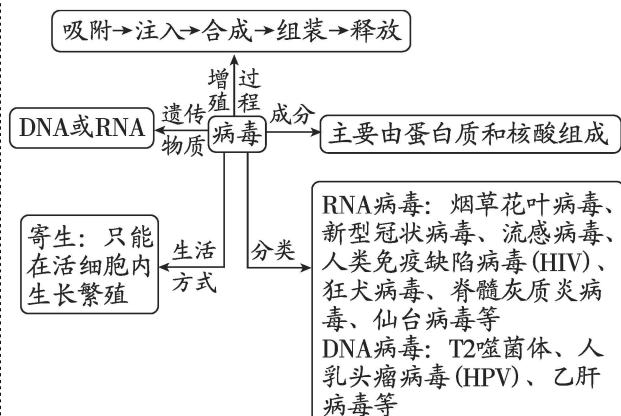
- A. 组成成分中含核酸、蛋白质及脂质
- B. 增殖所需原料、能量由蓝细菌提供
- C. 可直接接种到固体培养基上进行培养
- D. 可用于治理蓝细菌引起的水华

4. [不定选][2023·辽宁丹东质检] 新型冠状病毒感染引起的肺炎严重影响人们的身体健康。常见的肺炎类型包括细菌性肺炎、支原体肺炎、病毒性肺炎和真菌性肺炎等,下列相关叙述不正确的是 ()

- A. 治疗肺炎首先要区别病原体类型,不能一律使用抗生素治疗
- B. 新型冠状病毒能进行增殖,属于生物,是最小的生命系统
- C. 为区别以上各种肺炎的病原体,可将它们接种到培养基上增殖后观察菌落的区别
- D. 细菌、支原体和新型冠状病毒的蛋白质都是在宿主细胞的核糖体上合成的

题后归纳

多角度归纳病毒相关知识



考点二 细胞的多样性和统一性

必备知识

精梳理

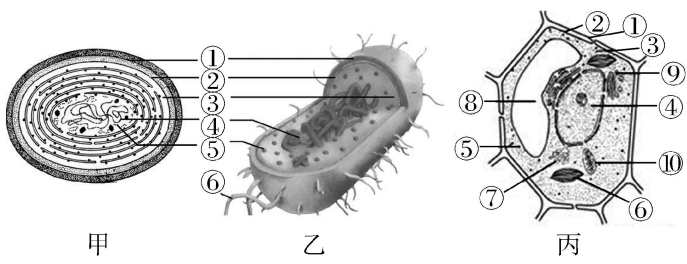
1. 原核细胞和真核细胞

(1)分类依据:根据细胞内有无以_____为界限的细胞核,把细胞分为原核细胞和真核细胞。

(2)真核生物:由_____构成的生物,如动物、植物、真菌等,其 DNA 分子主要分布在_____内的_____上。

(3)原核生物:由_____构成的生物,如_____等,其遗传物质分布的区域叫作_____。

2. 三种生物的细胞比较



(1)名称:甲为_____,属于_____ (填“原核”或“真核”)细胞;乙为大肠杆菌,属于_____细胞;丙所示为高等植物细胞,属于_____细胞。

(2)结构:①为细胞壁,②为_____,③为_____,⑤为_____。

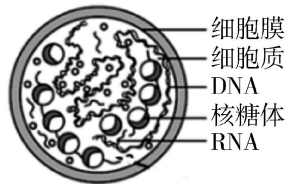
(3)生活方式:甲生物细胞中无图丙细胞的结构⑥_____,但是也能进行光合作用,因其细胞中含有_____和_____,为_____生物;乙生物多数种类营腐生或寄生生活,为_____生物。

教材拾遗

(1)[必修 1 P11]淡水水域污染后富营养化,导致_____和绿藻等大量繁殖,会形成水华。

(2)[必修 1 P11]发菜也属于蓝细菌。

(3)[必修 1 P12 拓展应用]支原体可能是最小、最简单的单细胞生物。属于_____(填“原核生物”或“真核生物”),判断依据是_____。



3. 比较真核细胞与原核细胞的异同

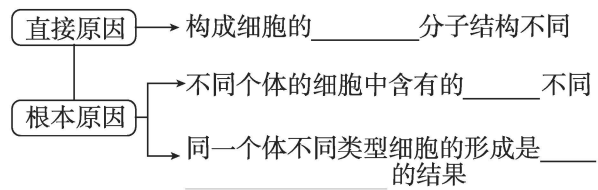
	原核细胞	真核细胞
本质区别	没有以核膜为界限的细胞核	有以核膜为界限的细胞核
细胞壁	主要成分为_____(支原体没有细胞壁)	植物细胞细胞壁的主要成分是_____和果胶,大多数真菌细胞细胞壁的主要成分是几丁质(动物细胞没有细胞壁)
细胞器	有_____,无其他细胞器	有多种细胞器
是否遵循遗传规律	_____孟德尔遗传规律	有性生殖_____(填“核”或“质”)基因的遗传遵循孟德尔遗传规律
变异类型	_____	基因突变、基因重组和染色体变异
细胞分裂	_____	有丝分裂、无丝分裂和减数分裂
遗传物质	_____	_____
DNA 存在形式	拟核:大型环状质粒:小型环状	细胞核内:_____细胞质内:在_____中裸露存在
在生态系统中的成分	生产者、消费者、分解者	生产者、消费者、分解者
相同点	(1)都有细胞膜与细胞质,细胞质中都有核糖体 (2)都有 DNA 和 RNA,都以 DNA 为遗传物质	

4. 细胞的多样性和统一性

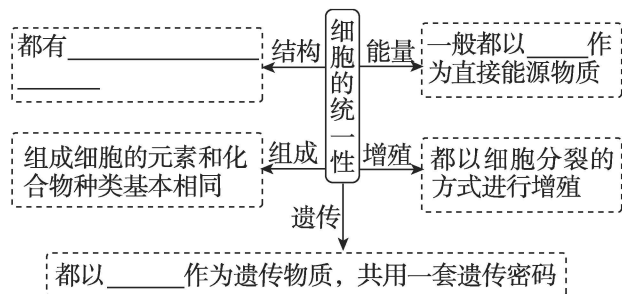
(1)细胞的多样性表现及细胞多样性的原因

①细胞的多样性表现在_____。

②细胞具有多样性的“两个”原因



(2)细胞统一性的“五个”表现



考点易错·明辨析

- (1)病毒、细菌属于原核生物,真菌属于真核生物。()
- (2)乳酸菌、衣藻、蘑菇和蓝细菌都具有 RNA、染色体和核膜。()
- (3)原核细胞和真核细胞的细胞器只有一种相同。()
- (4)黑藻细胞有线粒体,而蓝细菌没有。()
- (5)细菌和蛙的红细胞在分裂过程中,看不到染色体。()

典型例题

提能力

1. [不定选]下列关于真核生物和原核生物的叙述,正确的是 ()

- 原核细胞内没有线粒体,但部分原核生物也能进行有氧呼吸
- 真核细胞的增殖方式是有丝分裂,原核细胞的增殖方式是无丝分裂
- 真核生物的主要遗传物质为 DNA,原核生物的主要遗传物质也是 DNA
- 真核细胞的遗传物质主要在染色体上,原核细胞的遗传物质主要在拟核中

2. [2023·湖南长沙月考] 细胞具有统一性和差异性,下列属于支持细胞的统一性的证据的是 ()

- ①原核细胞均具有细胞壁,其主要成分是肽聚糖;
 - ②细胞中的蛋白质的合成均与核糖体有关;
 - ③细胞生命活动所需的能量均主要来自线粒体;
 - ④所有细胞的边界均为细胞膜;
 - ⑤细胞中的遗传物质为 DNA,均主要位于染色体上;
 - ⑥活细胞中均含有与呼吸作用有关的酶
- A. ②④⑥ B. ①④⑥ C. ②③⑤ D. ①④⑤

易错提示

有关原核生物和真核生物的辨析

- (1)能进行光合作用的生物≠真核生物
如蓝细菌是原核生物,细胞中无叶绿体,但含有叶绿素和藻蓝素,能进行光合作用。
- (2)能进行有氧呼吸的生物≠真核生物
如原核生物中的硝化细菌、根瘤菌等,其细胞质和细胞膜上含有与有氧呼吸有关的酶,虽然没有线粒体但也能进行有氧呼吸。
- (3)原核生物≠原生生物,原生生物多为低等的单细胞真核生物,如草履虫、变形虫等。
- (4)没有细胞核的细胞≠原核细胞,如哺乳动物成熟的红细胞就没有细胞核,但其属于真核细胞。
- (5)名称中带“菌”字的并不一定都是原核生物:“菌”字前带有“杆”“球”“螺旋”“弧”字的都是细菌,属于原核生物;而真菌如酵母菌等属于真核生物。

考点三 实验:使用高倍显微镜观察几种细胞

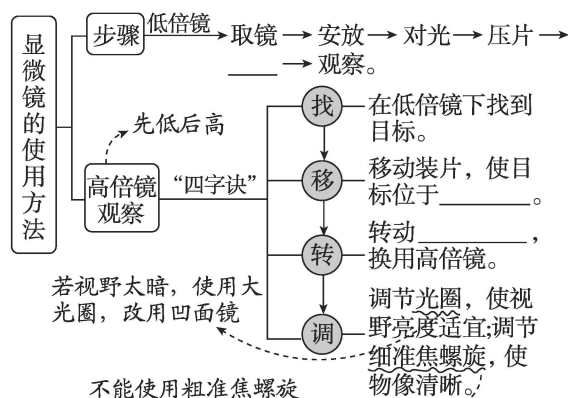
必备知识

精梳理

1. 实验目的

- (1)使用高倍显微镜观察几种细胞,比较不同细胞的异同点。
- (2)运用制作临时装片的方法。

2. 显微镜的使用方法



3. 高倍镜与低倍镜的比较

	物像大小	看到的细胞数	视野亮度	视野范围	物镜与装片的距离
高倍镜	大	少	暗	小	近
低倍镜	小	多	亮	大	远

考点易错·明辨析

- (1)显微镜的放大倍数是指物像的面积或体积的放大倍数。()
- (2)标本较大时,在高倍镜下容易找到,所以可以直接使用高倍镜观察。()
- (3)不改变光线亮度的情况下,用同一显微镜观察同一装片,放大倍数越大视野越暗。()
- (4)用 10 倍物镜观察细胞时,镜头与玻片的距离比使用 40 倍物镜观察时近。()

1. 区分显微镜的目镜和物镜及放大倍数

(1)有螺纹的是物镜(③和④),无螺纹的是目镜(①和②)。

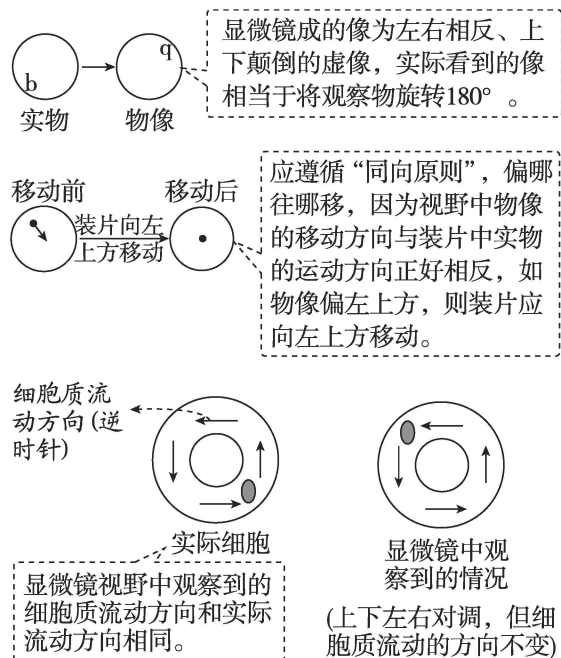


(2)区分放大倍数的方法

一看“长短”:物镜越长放大倍数越大,目镜越长放大倍数越小。图中放大倍数较大的目镜和物镜分别是②和④。

二看“距离”:视野清晰时,物镜镜头离标本的距离越近,放大倍数越大。

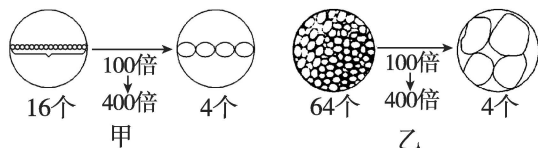
2. 成像特点及装片移动规律



3. 视野范围内细胞数量变化的相关计算

(1)若视野中的细胞为单行,计算时只需要考虑长度或宽度,则放大后视野中的细胞数与放大倍数成反比(如图甲所示)。

(2)若视野中充满细胞,计算时要考虑面积的变化,则放大后视野中的细胞数与放大倍数的平方成反比(如图乙所示)。



4. 视野模糊的原因分析

(1)整个视野模糊——细准焦螺旋未调节好。

(2)视野一半清晰,一半模糊——观察材料有重叠,观察材料应薄而透明。

(3)有异物存在。

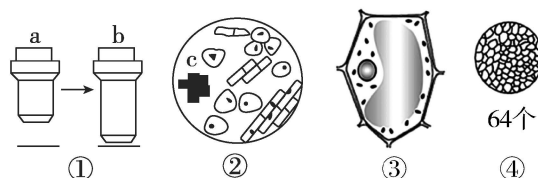
典型例题

提能力

1. 下列有关光学显微镜操作的说法,正确的是 ()

- 显微镜换上高倍物镜后,视野中的细胞数目减少,视野亮度减弱
- 为观察低倍镜视野中位于左上方的细胞,应将装片向右下方移动,再换用高倍镜
- 若高倍镜下细胞质流向是逆时针的,则细胞中细胞质的流向应是顺时针的
- 在显微镜下观察透明材料时,应该增强光照,使用较大的光圈

2. [不定选]显微镜是一种由一个透镜或几个透镜的组合构成的光学放大仪器,下列有关叙述正确的是 ()



- 图①为显微镜的镜头,该镜头安放在镜筒的上方,由 a 转成 b 视野变亮
- 图②为显微镜下的视野,向右移动装片, c 细胞可移到视野中央
- 图③不可作为观察植物细胞有丝分裂的实验材料
- 若图④为物镜 $10\times$ 的显微镜下的图像,目镜不变,物镜换成 $40\times$,可观察到 4 个细胞

易错点拨

有关显微镜使用的四个易错点

- 必须先用低倍物镜观察,找到要观察的物像,移到视野中央,然后再换用高倍物镜观察。
- 换用高倍物镜后,不能再转动粗准焦螺旋调节焦距,只能转动细准焦螺旋来调节焦距。
- 换用高倍物镜后,若视野太暗,应先调节遮光器(换大光圈)或反光镜(用凹面反光镜)使视野明亮,再调节细准焦螺旋。
- 观察颜色深的材料,视野应适当调亮,反之,则应适当调暗。

经典真题·明考向

1. [2023·天津卷] 衣原体缺乏细胞呼吸所需的酶, 则其需要从宿主细胞体内摄取的物质是 ()

- A. 葡萄糖 B. 糖原
C. 淀粉 D. ATP

2. [2023·海南卷] 衣藻和大肠杆菌都是单细胞生物。下列有关二者的叙述, 正确的是 ()

- A. 都属于原核生物
B. 都以 DNA 作为遗传物质
C. 都具有叶绿体, 都能进行光合作用
D. 都具有线粒体, 都能进行呼吸作用

3. [2022·辽宁卷] 下列关于硝化细菌的叙述, 错误的是 ()

- A. 可以发生基因突变 B. 在核糖体合成蛋白质
C. 可以进行有丝分裂 D. 能以 CO_2 作为碳源

4. [2022·北京卷] 鱼腥蓝细菌分布广泛, 它不仅可以进行光合作用, 还具有固氮能力。关于该蓝细菌的叙述, 不正确的是 ()

- A. 属于自养生物 B. 可以进行细胞呼吸
C. DNA 位于细胞核中 D. 在物质循环中发挥作用

5. [2021·湖南卷] 关于下列微生物的叙述, 正确的是 ()

- A. 蓝细菌细胞内含有叶绿体, 能进行光合作用
B. 酵母菌有细胞壁和核糖体, 属于单细胞原核生物
C. 破伤风杆菌细胞内不含线粒体, 只能进行无氧呼吸
D. 支原体属于原核生物, 细胞内含有染色质和核糖体

第2讲 细胞中的元素和化合物, 细胞中的无机物

课标要求

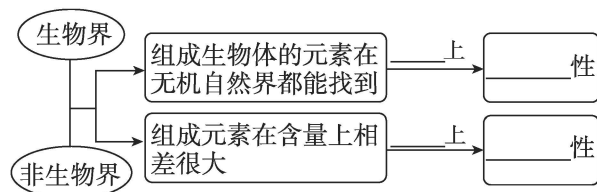
1. 说出细胞主要由 C、H、O、N、P、S 等元素构成, 它们以碳链为骨架形成复杂的生物大分子
2. 指出水大约占细胞重量的 $\frac{2}{3}$, 以自由水和结合水的形式存在, 赋予了细胞许多特性, 在生命活动中具有重要作用
3. 举例说出无机盐在细胞内含量虽少, 但与生命活动密切相关
4. 教学活动: 检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质

考点一 细胞中的元素和化合物

必备知识

精梳理

1. 生物界与非生物界元素的统一性和差异性



原因: 生物选择性地从无机自然界获取各种物质来组成自身。

2. 细胞中元素的分类



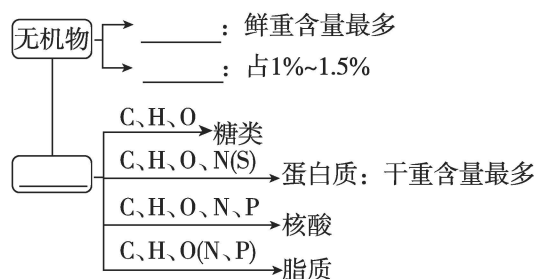
(1) 写出图中标号所代表的元素或元素种类:

- ① _____, ② _____, ③ _____, ④ _____,
⑤ _____, ⑥ _____, ⑦ _____。

(2) ⑥和⑦元素类别划分的依据是元素在细胞中的 _____ 不同。

(3) 存在形式: 大多数以 _____ 的形式存在。

3. 细胞中的化合物



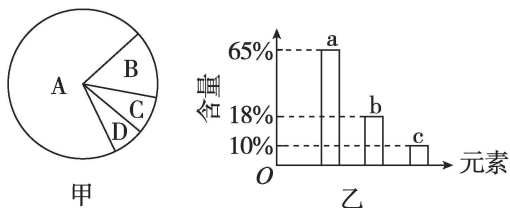
考点易错·明辨析

- (1) Ca、Mg、Fe、Mn、Cu 是组成细胞的微量元素。 ()
- (2) 微量元素虽然含量较少, 但比大量元素重要。 ()
- (3) 组成人体的主要元素 (占细胞鲜重百分比) 中, C 最多, O 次之。 ()
- (4) 活细胞中, 氢原子数目多于氧原子数目。 ()
- (5) 在沙漠植物仙人掌的活细胞中含量最多的化合物是蛋白质。 ()
- (6) 生物界和非生物界在元素组成上具有统一性, 因此地壳中的元素在生物体内都能找到。 ()

典型例题

提能力

1. [2023·安徽合肥期末] 图甲是细胞中化合物含量的扇形图,图乙是有活性的细胞中元素含量柱形图。下列说法不正确的是 ()



- A. 若图甲表示细胞鲜重,则 A、B 化合物依次是水、蛋白质
B. 若图乙表示组成人体细胞的元素含量,则 a、b、c 依次是 O、C、H
C. 若图甲表示细胞完全脱水后的化合物含量,则 A 化合物具有多样性,其一定含有的元素为 C、H、O、N
D. 地壳与活细胞中含量最多的元素都是 a,由此说明生物界与非生物界具有统一性

2. [不定选][2023·福建百校联盟三模] 威尔逊氏症是铜在体内积累而导致的疾病。铜在人体内肝、肾、大脑等处过度积累,最终导致肝、肾衰竭,甚至大脑损伤。下列叙述正确的是 ()

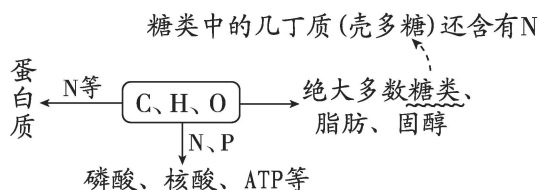
- A. 铜是人体生命活动所需的大量元素,但积累过多时会对身体造成伤害

- B. 人体内铜均以化合物形式存在,参与维持机体正常的渗透压
C. 细胞中的结合水既能结合和溶解 Cu^{2+} ,又在 Cu^{2+} 的运输中发挥重要作用
D. 威尔逊氏症患者可能出现行动迟缓等症状,可使用排铜药物治疗

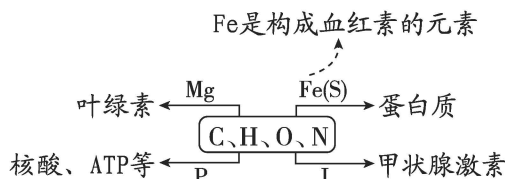
方法技巧

判断化合物种类的三种方法

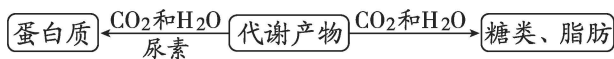
(1) 元素组成分析法



(2) 特征元素提示法



(3) 代谢产物推理法



考点二 细胞中的无机物

必备知识

精梳理

1. 细胞中的水

(1) 含量

① 生物体的含水量随着_____的不同有所差别。

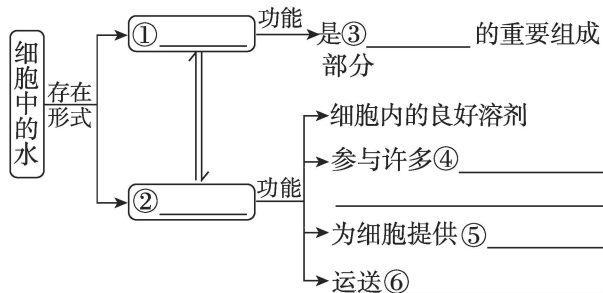
② 水是_____中含量最多的化合物。

(2) 水分子的结构特点

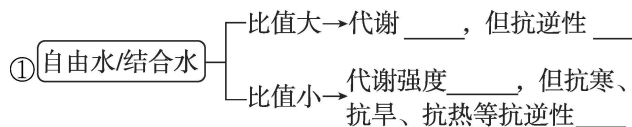
① 水分子是_____分子,因此水有良好的溶剂。

② 水分子之间以_____结合,因此水的温度相对不容易发生改变。

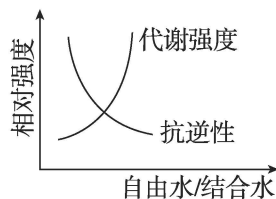
(3) 存在形式及功能



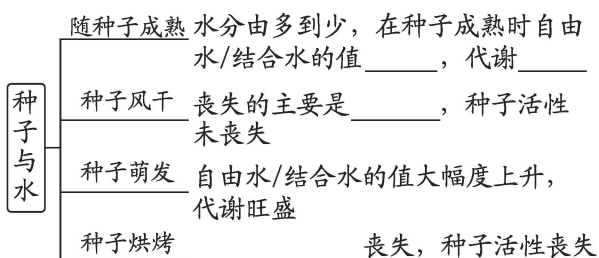
(4) 自由水、结合水与细胞代谢的关系



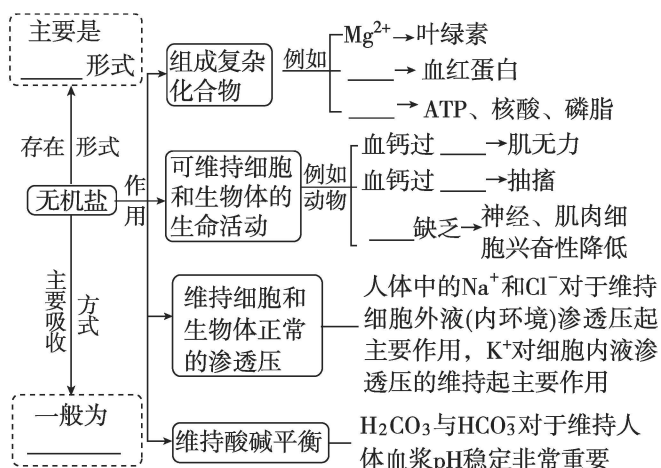
② 曲线示意图



I 归纳拓展 I



2. 细胞中的无机盐



教材拾遗

- (1)[必修1 P21]当你点燃一粒小麦种子,待它烧尽时可见到一些灰白色的灰烬,这些灰烬就是小麦种子里的_____。
- (2)[必修1 P22]玉米在生长过程中缺乏_____,植株会特别矮小,根系发育差,叶片小且呈暗绿偏紫色。

考点易错·明辨析

- (1)细胞内一部分水能与蛋白质、多糖等物质相结合。()
- (2)同种植物萌发种子中自由水的含量高于休眠种子。()
- (3) Mg^{2+} 存在于叶绿体的类胡萝卜素中。()
- (4)细胞中的无机盐大多数以化合物的形式存在,如 $CaCO_3$ 构成骨骼、牙齿等。()
- (5)成年人缺碘会患大脖子病,说明无机盐对维持酸碱平衡很重要。()

情境长句·练思维

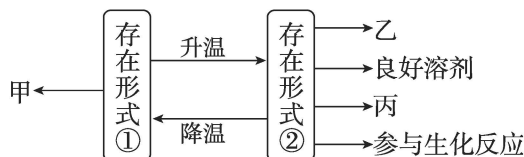
- (1)种子收获后,要进行晾晒才能入仓储存,原因是_____。
- (2)农田施肥的同时,往往需要适当浇水,此时浇水的原因是_____。
- (3)处于生长发育期的青少年,夜间睡觉时腿部会出现抽筋现象,这是因为其血液中_____含量过低;该实例体现了无机盐的作用是_____。
- (4)对于患急性肠炎的病人,治疗时经常需要补充生理盐水,原因是_____。

典型例题

提能力

命题角度一 考查细胞中的水

1. [2023·四川成都石室中学零诊] 如下图所示为细胞中水的两种存在形式及其作用。下列相关叙述错误的是 ()

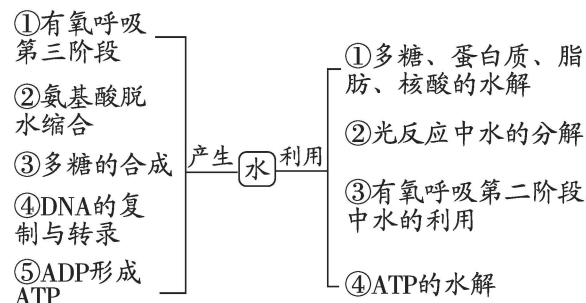


- A. 图中①指的是结合水,该部分水丢失会导致细胞死亡
- B. 图中②指的是自由水,该部分水的含量增多时细胞代谢旺盛
- C. 存在形式①转变成②有利于提高植物的抗寒性、抗旱性等抗逆性
- D. 图中甲表示“组成细胞结构”,乙可表示运输营养物质和代谢废物

2. [不定选]生物体的生命活动离不开水。下列关于水的叙述,不正确的是 ()

- A. 在基本的生命系统中, H_2O 是含量最少的化合物
- B. 由氨基酸形成多肽链时,生成物 H_2O 中的氢来自氨基和羧基
- C. 有氧呼吸时,生成物 H_2O 中的氢全部来自线粒体中丙酮酸的分解
- D. H_2O 在光下分解可以参与 ATP 的合成

题后归纳



命题角度二 考查细胞中无机盐的功能及相关实验分析

3. [2023·天津河东区二模] 中国宇宙飞船“神舟十七号”成功返回地球。太空的失重环境会使宇航员骨骼中的钙流失到血液中,从而引起骨质疏松,下列相关叙述正确的是 ()

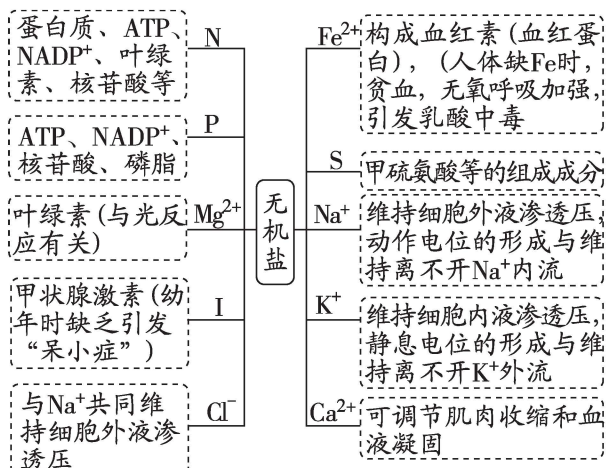
- A. 钙、铁和镁等金属元素都属于组成生物体的大量元素
- B. 钙在人体中都是以离子的形式存在
- C. 血液中钙含量的多少对机体的正常生命活动没有影响
- D. 宇航员休养期可食用富含维生素 D 的食物来缓解骨质疏松
4. [不定选] 叶片“焦边”是由缺钾所引起的植物叶片边缘出现枯黄色的现象。某同学欲探究钾对植物叶片生长情况的影响, 配制了两种培养液进行实验, 培养液的配方如表所示。以下说法正确的是 ()

组别	培养液类别	培养液所含主要成分的质量浓度/(mg · L ⁻¹)			
		KNO ₃	CaCl ₂ · 2H ₂ O	MgSO ₄ · 7H ₂ O	(NH ₄) ₂ SO ₄
甲组	完全培养液	25 000	150	250	134
乙组	缺钾培养液	0	150	250	134

- A. 因变量为叶片边缘是否出现枯黄色
- B. 该实验不能证明镁是合成叶绿素的必需元素
- C. 乙组实验结果可以证明缺钾会导致植物出现“焦边”现象
- D. 可以增加一组二次对照实验, 即在缺钾培养液中加入钾, 观察植物叶片生长是否恢复正常

题后归纳 I

(1) 常考无机盐的功能



(2) 验证某种矿质元素生理功能的实验方案

实验组: 正常植物 + 缺 X 培养液培养一段时间后, 若表现出相应的症状, 再加入 X 后, 看症状是否消失。

对照组: 正常植物 + 完全培养液培养一段时间后, 植物正常生长。

实验相关说明: ① 实验中应保证实验材料的统一性, 即材料的种类、生长状况等相同。② 实验组加入 X 的目的是二次对照, 使实验组形成前后对照, 以增强说服力。③ 该方案也可用于检测某种矿质元素是否是植物正常生长所必需的元素。

考点三 实验: 检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质

必备知识

精梳理

1. 实验原理

某些化学试剂能够使生物组织中的相关化合物产生特定的颜色反应。

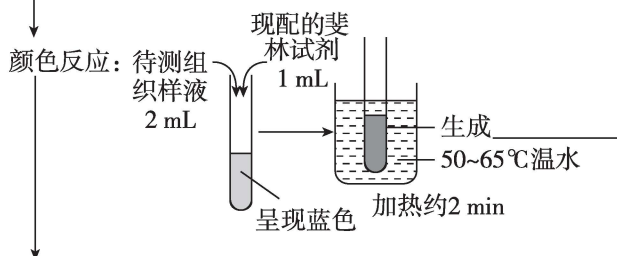
- (1) 还原糖 + 斐林试剂 $\xrightarrow{50\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}\text{ 温水浴}}$ 砖红色沉淀。
- (2) 脂肪 + 苏丹Ⅲ染液 $\rightarrow$ 橘黄色。
- (3) 蛋白质 + 双缩脲试剂 $\rightarrow$ 紫色。

2. 实验步骤及结论

(1) 还原糖的检测

选材: 还原糖含量较高、颜色为 _____ 的植物组织或器官, 如 _____、_____、_____ 等

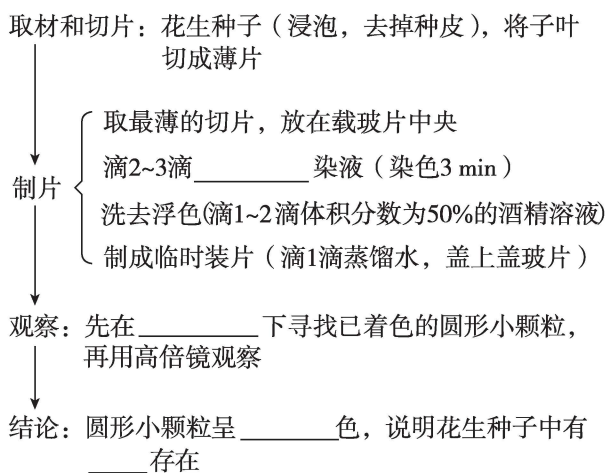
制备组织样液: 制浆 $\rightarrow$ 过滤 $\rightarrow$ 取液



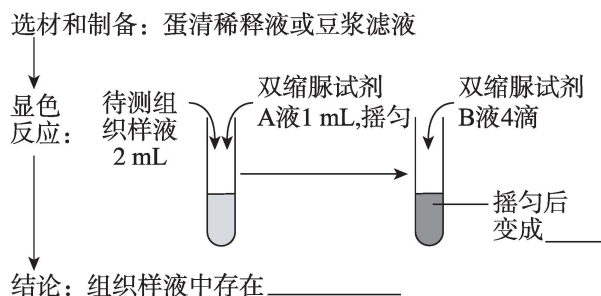
结论: 组织样液中含有 _____

(2) 脂肪的检测

选材: 最好选富含 _____ 的生物组织, 若用显微镜观察, 则最好选择花生或蓖麻种子。使用前可提前浸泡 3~4 h, 以便于 _____。



(3) 蛋白质的检测



考点易错 · 明辨析

- 常用番茄、苹果等组织样液作为检测植物组织内还原糖的实验材料。（ ）
- 用双缩脲试剂检测蛋白质时，先加入 CuSO_4 溶液，再加入 NaOH 溶液。（ ）
- 还原糖和蛋白质的检测都需要加热处理。（ ）
- 斐林试剂需要现用现配。（ ）
- 利用斐林试剂的甲液、乙液和蒸馏水可以鉴定蛋白质。（ ）

重点难点

深剖析

1. 斐林试剂与双缩脲试剂的“一同五不同”

项目	斐林试剂	双缩脲试剂
CuSO_4 溶液浓度	0.05 g/mL	0.01 g/mL
检测物质	还原糖	蛋白质
使用方法	甲、乙两液等量混合均匀后使用	先加入 A 液，再加入 B 液
反应条件	50~65 °C 水浴加热	不需要加热
反应现象	浅蓝色→棕色→砖红色	浅蓝色→紫色
一相同	含有 NaOH 和 CuSO_4 两种成分，且 NaOH 的质量浓度都是 0.1 g/mL	

2. 三组实验操作中的“三个唯一”

- 唯一需要加热——还原糖的检测，且必须水浴加热，不能用酒精灯直接加热。若不加热，则无砖红色沉淀出现。
- 唯一需要使用显微镜——脂肪的检测。
- 唯一需要使用酒精溶液——脂肪的检测实验中，用体积分数为 50% 的酒精洗去浮色。

3. 实验中的“三个注意点”

- 三个实验中都不宜选取有颜色的材料，否则会干扰实验结果的观察。
- 脂肪鉴定的过程中滴加 1~2 滴体积分数为 50% 的酒精的目的是洗去浮色，原因是苏丹Ⅲ染液易溶于酒精。
- 物质鉴定实验一般不设立对照实验，若需设立对照实验，对照组应加入成分已知的物质，如验证唾液淀粉酶是蛋白质，对照组可加入稀释的鸡蛋清。

典型例题

提能力

1. [不定选][2023·浙江杭州一模] 下列关于脂肪、糖类和蛋白质鉴定的叙述，错误的是（ ）

- 脂肪鉴定前花生种子浸泡处理有利于切成薄片便于观察
- 脂肪鉴定过程中滴加体积分数为 50% 酒精的目的是洗去多余的染液
- 在梨汁中滴加适量斐林试剂加热后显砖红色则证明含葡萄糖
- 蛋白质溶液中先后加入适量双缩脲试剂 A 液、B 液摇匀后即可显紫色

2. 现有无标签的四种样品各一瓶：稀蛋清、葡萄糖、淀粉和淀粉酶溶液，某学生用双缩脲试剂和斐林试剂将它们正确鉴别出来了，其实验步骤和结果见表：

	样品号	1	2	3	4
第一步	加入双缩脲试剂	蓝色	紫色	蓝色	紫色
第二步	对 1、3 组溶液加入斐林试剂并水浴加热	蓝色	—	砖红色	—
第三步	取 1 号样品与 2 号样品混合，37 °C 保温 10 min，加入斐林试剂水浴加热后出现砖红色沉淀；取 1 号样品与 4 号样品混合，37 °C 保温 10 min，加入斐林试剂水浴加热后不出现砖红色沉淀				

根据上述实验结果，下列判断中正确的是（ ）

- 1 葡萄糖、2 淀粉酶、3 淀粉、4 稀蛋清
- 1 葡萄糖、2 稀蛋清、3 淀粉、4 淀粉酶
- 1 淀粉、2 淀粉酶、3 葡萄糖、4 稀蛋清
- 1 淀粉、2 稀蛋清、3 淀粉酶、4 葡萄糖

经典真题·明考向

1. [2022·湖北卷] 水是生命的源泉,节约用水是每个人应尽的责任。下列有关水在生命活动中作用的叙述,错误的是 ()

- A. 水是酶促反应的环境
- B. 参与血液中缓冲体系的形成
- C. 可作为维生素 D 等物质的溶剂
- D. 可作为反应物参与生物氧化过程

2. [2021·全国乙卷] 植物在生长发育过程中,需要不断从环境中吸收水。下列有关植物体内水的叙述,错误的是 ()

- A. 根系吸收的水有利于植物保持固有姿态
- B. 结合水是植物细胞结构的重要组成成分
- C. 细胞的有氧呼吸过程不消耗水但能产生水
- D. 自由水和结合水比值的改变会影响细胞的代谢活动

3. [2022·全国甲卷] 钙在骨骼生长和肌肉收缩等过程中发挥重要作用。晒太阳有助于青少年骨骼生长,预防老年人骨质疏松。下列叙述错误的是 ()

- A. 细胞中有以无机离子形式存在的钙
- B. 人体内 Ca^{2+} 可自由通过细胞膜的磷脂双分子层
- C. 适当补充维生素 D 可以促进肠道对钙的吸收
- D. 人体血液中钙离子浓度过低易出现抽搐现象

4. [2020·江苏卷] 下列关于细胞中无机化合物的叙述,正确的是 ()

- A. 自由水是生化反应的介质,不直接参与生化反应
- B. 结合水是细胞结构的重要组成成分,主要存在于液泡中
- C. 无机盐参与维持细胞的酸碱平衡,不参与有机物的合成
- D. 无机盐多以离子形式存在,对维持生命活动有重要作用

第3讲 细胞中的糖类和脂质

课标要求

- 概述糖类有多种类型,它们既是细胞的重要结构成分,又是生命活动的主要能源物质
- 举例说出不同种类的脂质对维持细胞结构和功能有重要作用

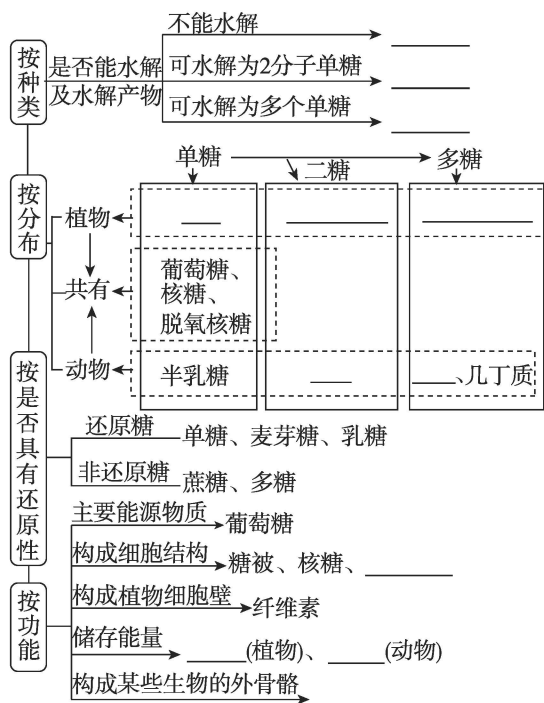
考点一 细胞中糖类的种类和功能

必备知识

精梳理

1. 糖类的组成元素:通常由 _____ 三种元素构成。

2. 糖类的种类和功能



教材拾遗

- [必修1 P23 “问题探讨”] 体外培养动物细胞时,需要为细胞分裂和生长提供营养。绝大多数情况下,培养基中都会有 _____。
- [必修1 P24 旁栏] 糖尿病病人对米饭和馒头等主食也需要定量摄取的原因是 _____。
- [必修1 P24] 人和动物血液中葡萄糖含量低于正常时,肝脏中的 _____ 便分解产生葡萄糖及时补充。
- [必修1 P25] 肥胖、高血压、龋齿、某些糖尿病等都直接或间接与长期 _____ 摄入超标有关。

考点易错·明辨析

- 淀粉、糖原、纤维素都是由葡萄糖聚合而成的多糖。 ()
- 谷物中不含有糖类,糖尿病患者可以放心食用。 ()
- 某些多糖可与蛋白质或脂质等物质结合。 ()
- 糖类都能为生物体的生命活动提供能量。 ()

- (5)糖原的基本组成单位是葡萄糖分子,主要功能是提供能量,与斐林试剂反应呈现砖红色。 ()
- (6)蔬菜中含有的纤维素是多糖,需经人体消化道分解为葡萄糖后,才能被吸收利用。 ()
- (7)丁二质能与溶液中的重金属离子有效结合,可用于废水处理。 ()

典型例题

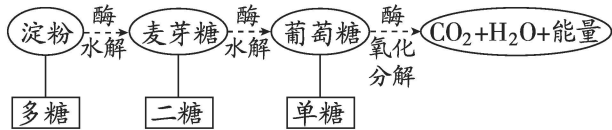
提能力

1. [2023·辽宁辽阳二模]《中国居民膳食指南(2022)》提出的“控糖”建议是控制添加糖的摄入量,每天不超过 50 g,最好控制在 25 g 以下。下列有关细胞中糖类的说法,错误的是 ()
- A. 糖类是细胞结构的重要组成成分
- B. 麦芽糖和乳糖是细胞中常见的二糖
- C. 酵母菌中的脱氧核糖是主要的能源物质
- D. 糖原和蔗糖彻底水解后的产物均有葡萄糖
2. [不定选][2023·海南海口一模]《黄帝内经·灵枢·五味》曰:“谷不入,半日则气衰,一日则气少矣。”中医理论认为,“气”的实质是人体活动时产生的能量。从中医角度看,“气衰”相当于西医中的“低血糖症状”。下列说法正确的是 ()

- A. 出现“气衰”的症状是因为机体能量供应不足
- B. “谷”中储存能量的物质主要是糖类
- C. 正常情况下,人体细胞产生“气”的同时都有 CO_2 产生
- D. 出现“气衰”症状时,机体肝糖原可以转化为葡萄糖

题后归纳

1. 多糖的“水解”与“氧化分解”



2. 糖类的易错点归纳

- (1)淀粉、糖原、纤维素的单体都是葡萄糖;二糖并不都是由葡萄糖组成的,如蔗糖是由葡萄糖和果糖组成的;乳糖是由葡萄糖和半乳糖组成的。
- (2)并不是所有的糖都是能源物质,如核糖、脱氧核糖、纤维素不参与氧化分解提供能量。
- (3)并非所有的二糖都不能直接被吸收,如植物可以直接吸收蔗糖,只是速度很缓慢。

考点二 细胞中脂质的种类和作用

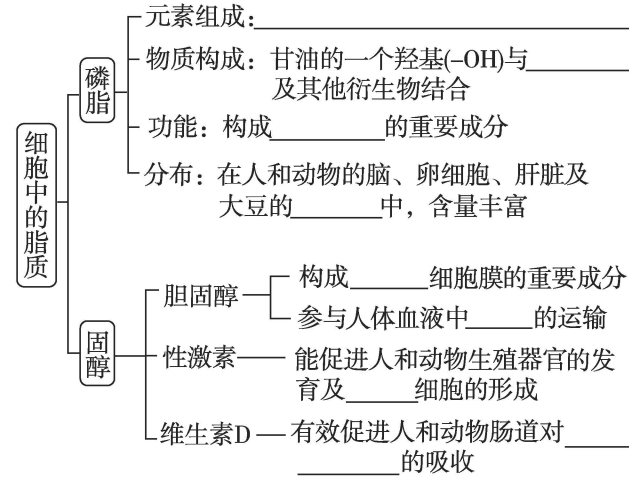
必备知识

精梳理

1. 脂质的组成和功能

- (1)元素组成:主要是 _____,有的还含有 N 和 P。
- (2)分布:脂质存在于 _____ 细胞中。
- (3)特点:
- ①脂质分子中 _____ 的含量远远低于糖类,而 _____ 的含量更高。
- ②通常不溶于 _____,而溶于 _____,如丙酮、氯仿、乙醚等。

2. 脂质的种类和功能



3. 糖类和脂质的比较

比较项目		糖类	脂质
区别	元素组成	C、H、O	C、H、O(N、P)
	种类	单糖、二糖、多糖等	脂肪、磷脂、固醇等
	彻底水解产物	单糖	甘油、脂肪酸、磷酸等
	合成部位	淀粉:叶绿体 糖原:主要是肝脏、肌肉	主要是内质网

(续表)

比较项目		糖类	脂质
区别	生理作用	①主要的能源物质; ②构成细胞结构,如细胞壁; ③核酸的组成成分,如脱氧核糖	①生物体的储能物质,如脂肪; ②构成细胞膜及细胞器膜的重要成分,如磷脂; ③促进生殖器官的发育以及生殖细胞的形成,如性激素 ④促进钙和磷的吸收,如维生素 D
	相同质量的物质分解情况	葡萄糖:消耗 O ₂ 少,产生 H ₂ O 少,释放能量少	脂肪:消耗 O ₂ 多,产生 H ₂ O 多,释放能量多
联系		糖类 脂肪 情况下,大量转化 发生障碍,供能不足 注:过量的糖类可以大量转化为脂肪,而脂肪一般只在糖类代谢发生障碍,引起供能不足时,才会分解供能,而且不能大量转化为糖类	

考点易错·明辨析

- (1)细胞膜中的磷脂分子是由胆固醇、脂肪酸和磷酸组成的。()
- (2)饮食中胆固醇含量过多可能会造成人体血管堵塞。()
- (3)喝奶茶会引起肥胖,说明糖类和脂肪之间可以相互的大量转化。()
- (4)等量的脂肪比糖类含能量多,所以一般情况下脂肪是主要能源物质。()
- (5)人血液中的葡萄糖含量低于正常时,肌肉中的糖原便分解产生葡萄糖及时补充。()

情境长句·练思维

- (1)给家畜、家禽提供富含糖类的饲料可以使它们育肥,原因是_____。
- (2)呼吸商是物质氧化分解时释放 CO₂ 量与消耗 O₂ 量的比值,糖类的呼吸商等于 1,而脂肪的呼吸商却小于 1,请从糖类和脂肪的元素组成方面分析原因:_____。
- (3)油菜种子内储存能量的主要物质是_____,播种时,该类种子适合_____(填“深”或“浅”)播,原因是_____。

典型例题

提能力

►命题角度一 脂质的种类和功能

1. 脂肪不仅是一种良好的储能物质,也是抗低温的保温层。在骆驼体内,大量脂肪聚集于背部形成驼峰。下列叙述错误的是()
- A. 脂肪彻底氧化分解可为骆驼提供水分
- B. 脂肪大量聚集不利于维持骆驼体温稳定
- C. 脂肪由甘油和脂肪酸组成,不具有亲水性
- D. 携带相同能量的脂肪和糖类,脂肪可减轻骆驼的负重
2. [不定选]下列是人体血脂的正常生理指标数据。请分析判断下列有关脂质的说法,正确的是()

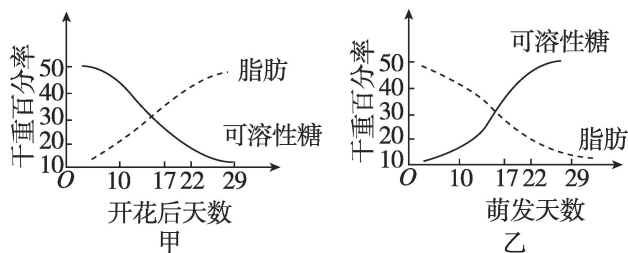
项目	含量
总脂	4.5~7.0 g/L
总胆固醇	2.8~6.0 mmol/L
胆固醇酯	占总胆固醇的 70%~75%
磷脂	1.7~3.2 mmol/L
甘油三酯	0.23~1.24 mmol/L

- A. 磷脂含有 C、H、O、N、P,是构成膜的主要成分
- B. 胆固醇酯占总胆固醇的 70%~75%,在人体内参与血液中脂质的运输
- C. 胆固醇能促进人体对钙和磷的吸收
- D. 在血浆中能够检测到性激素、脂肪酸等固醇类物质

►命题角度二 糖类和脂质的相互转化

3. [不定选]研究表明,糖类和脂肪之间可以相互转化,但是是有一定条件的,糖类在供应充足的情况下,可以大量转化为脂肪,而脂肪一般只在糖类代谢发生障碍,引起供能不足时,才会分解供能,而且不能大量转化为糖类。根据这一理论,以下说法或做法正确的是()
- A. 糖尿病人因糖代谢发生障碍,引起脂肪分解供能,其皮下脂肪一般会变薄
- B. 只要运动和多吃瘦肉就可以减少脂肪的堆积,从而达到控制体重的目的
- C. 因为脂肪不能大量转化为糖类,所以糖尿病病人不必限制脂肪的摄入量
- D. 糖类和脂肪之间可以相互转化,但它们的组成元素和单体不一定完全相同

4. [2024·黑龙江双鸭山月考] 图甲和图乙分别表示油菜种子在发育和萌发过程中糖类和脂肪的变化曲线。下列分析正确的是 ()



- A. 种子形成时,脂肪水解酶的活性较高
B. 种子萌发时,脂肪转变为可溶性糖,说明可溶性糖是种子生命活动的直接供能物质
C. 质量相等的可溶性糖和脂肪,所储存的能量脂肪多于糖
D. 种子发育过程中,由于可溶性糖更多地转变为脂肪,种子需要的氮元素增加

题后归纳

种子成熟与萌发时有机物的变化

(1)

种子成熟	变化趋势	小分子物质转化为大分子物质,便于储存
	物质变化	①可溶性糖类→不溶性糖类(如淀粉) ②非蛋白质类→蛋白质 ③糖类→脂肪

(2)

种子萌发	变化趋势	储存的大分子物质水解为小分子物质,作为幼胚生长的营养物质
	物质变化	①淀粉 $\xrightarrow{\text{淀粉酶}}$ 麦芽糖 $\xrightarrow{\text{麦芽糖酶}}$ 葡萄糖 ②蛋白质 $\xrightarrow{\text{蛋白酶}}$ 氨基酸 ③脂肪 $\xrightarrow{\text{脂肪酶}}$ 甘油+脂肪酸

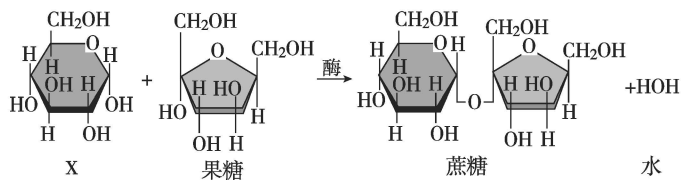
注:油料作物种子萌发初期干重有所增加(脂肪转化为糖类的过程中氧元素增多),之后干重会减少。

经典真题·明考向

1. [2023·北京卷] PET-CT 是一种使用示踪剂的影像学检查方法。所用示踪剂由细胞能量代谢的主要能源物质改造而来,进入细胞后不易被代谢,可以反映细胞摄取能源物质的量。由此可知,这种示踪剂是一种改造过的 ()

- A. 维生素 B. 葡萄糖 C. 氨基酸 D. 核苷酸

2. [2022·浙江1月选考] 植物体内果糖与 X 物质形成蔗糖的过程如图所示。



下列叙述错误的是 ()

- A. X 与果糖的分子式都是 $C_6H_{12}O_6$
B. X 是植物体内的主要贮能物质
C. X 是植物体内重要的单糖
D. X 是纤维素的结构单元

3. [2021·海南卷] 下列关于纤维素的叙述正确的是 ()

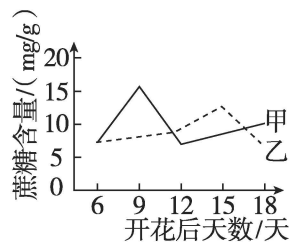
- A. 是植物和蓝细菌细胞壁的主要成分
B. 易溶于水,在人体内可被消化
C. 与淀粉一样都属于多糖,二者的基本组成单位不同
D. 水解的产物与斐林试剂反应产生砖红色沉淀

4. [2023·湖北卷] 维生素 D_3 可从牛奶、鱼肝油等食物中获取,也可在阳光下由皮肤中的 7-脱氢胆固醇转化而来,活化维生素 D_3 可促进小肠和肾小管等部位对钙的吸收。研究发现,肾脏合成和释放的羟化酶可以促进维生素 D_3 的活化。下列叙述错误的是 ()

- A. 肾功能下降可导致机体出现骨质疏松
B. 适度的户外活动,有利于少年儿童的骨骼发育
C. 小肠吸收钙减少可导致细胞外液渗透压明显下降
D. 肾功能障碍时,补充维生素 D_3 不能有效缓解血钙浓度下降

5. [不定选][2020·山东卷] 棉花纤维由纤维细胞形成。蔗糖经膜蛋白 SUT 转运进入纤维细胞后逐渐积累,在纤维细胞的加厚期被大量水解后参与纤维素的合成。研究人员用普通棉花品系培育了 SUT 表达水平高的品系 F,检测两品系植株开花后纤维细胞中的蔗糖含量,结果如图所示。下列说法正确的是 ()

- A. 纤维素的基本组成单位是葡萄糖和果糖
B. 曲线甲表示品系 F 纤维细胞中的蔗糖含量
C. 15~18 天曲线乙下降的主要原因是蔗糖被水解后参与纤维素的合成
D. 提高 SUT 的表达水平会使纤维细胞加厚期延后



第4讲 蛋白质和核酸

课标要求

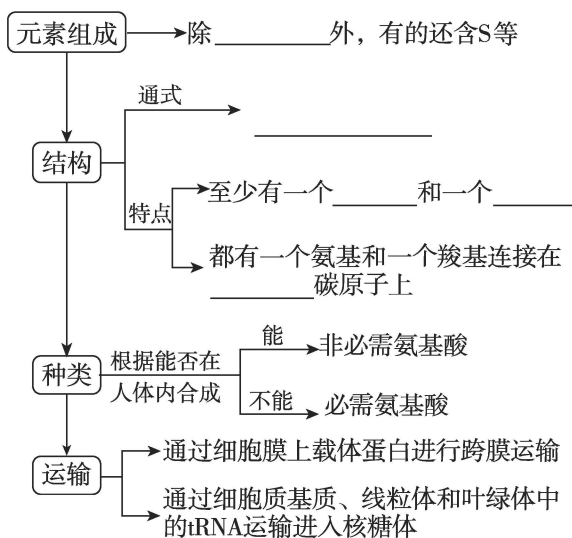
1. 阐明蛋白质通常由 21 种氨基酸分子组成,它的功能取决于氨基酸序列及其形成的空间结构,细胞的功能主要由蛋白质完成
2. 概述核酸由核苷酸聚合而成,是储存与传递遗传信息的生物大分子

考点一 蛋白质的结构、功能及相关计算

必备知识

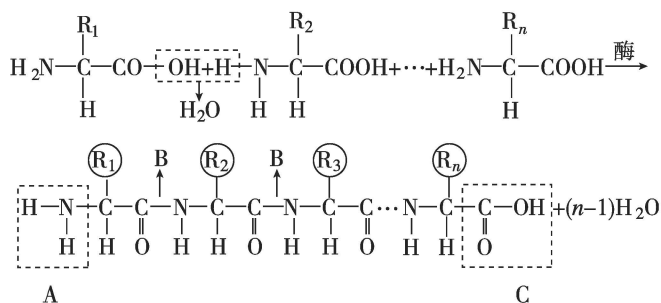
精梳理

1. 组成蛋白质的氨基酸及其种类



2. 蛋白质的结构

(1) 多肽的形成过程

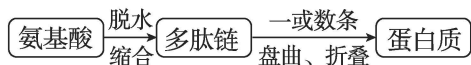


①图示中,A表示_____,C表示_____。

②H₂O中各元素的来源:H来自_____,O来自_____。

[提醒]一条肽链上至少有一个游离的羧基和一个游离的氨基,分别位于肽链的两端;其余的游离的氨基或游离的羧基只能位于R基上。

(2) 蛋白质的结构层次

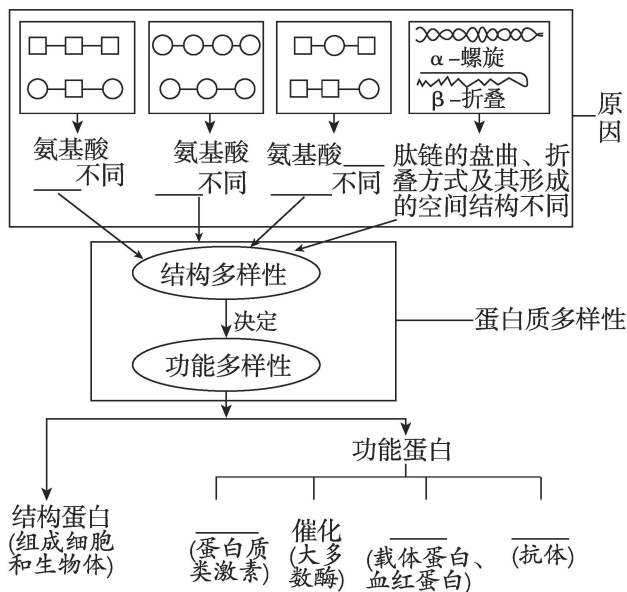


①肽链中的氨基酸之间能够形成氢键等,从而使得肽链能盘曲、折叠,形成具有一定空间结构的蛋白质。

②有些蛋白质分子含有两条或多条肽链,它们通过一定的化学键(如二硫键)相互结合在一起。

③通常核糖体上合成的多肽没有生物活性,需要经过盘曲折叠形成具有一定空间结构的蛋白质,才能发挥作用。

3. 蛋白质的结构多样性与功能多样性



教材拾遗

- (1)[必修1 P30]组成人体蛋白质的氨基酸有_____种,其中有_____种是人体细胞不能合成的,这些氨基酸必须从外界环境中获取,因此,被称为_____。另外13种氨基酸是人体细胞能够合成的,叫作_____。
- (2)[必修1 P31 旁栏]人类的许多疾病与人体细胞内_____有关,如囊性纤维化、_____等。
- (3)[必修1 P32]经过加热、加酸、加酒精等引起细菌和病毒的蛋白质_____,可以达到消毒、灭菌的目的。

考点易错·明辨析

- (1)具有氨基和羧基的化合物,都是构成蛋白质的氨基酸。()
- (2)不同氨基酸之间的差异是由R基引起的。()
- (3)几条肽链在形成蛋白质的过程中一般不通过肽键连接。()

- (4)若是环状多肽,则一定没有游离的氨基和羧基。()
 (5)脱水缩合形成的多肽中含有几个肽键就称为几肽。()

情境长句·练思维

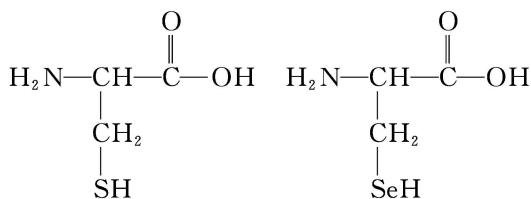
- (1)作为手术缝合线的胶原蛋白之所以能被人体组织吸收,是因为_____。
 (2)蛋白质变性后还可利用双缩脲试剂检测,请说明理由:_____。
 (3)熟鸡蛋、熟肉更容易消化的原因是_____。

典型例题

提能力

► 命题角度一 氨基酸及蛋白质的结构

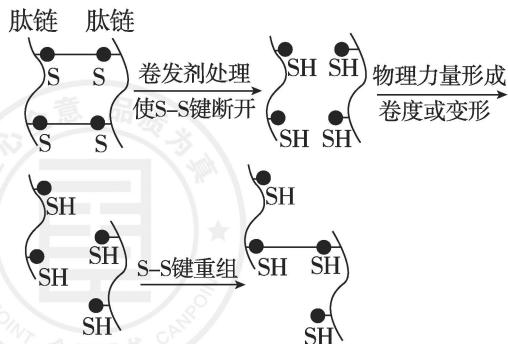
1. 迄今为止,已发现 25 种硒酶的活性中心为硒代半胱氨酸。如图为半胱氨酸与硒代半胱氨酸的结构式。下列相关叙述正确的是 ()



半胱氨酸(Cys)

硒代半胱氨酸(Sec)

- A. 可利用双缩脲试剂检测待测样液中硒代半胱氨酸的含量
 B. 硒代半胱氨酸与半胱氨酸的 R 基均不能参与化学键的形成
 C. 组成硒酶的氨基酸最多有 21 种,都可从食物中获取
 D. 控制合成不同硒酶的基因间的差异主要与脱氧核苷酸的种类和数目有关
2. [不定选][2023·湖南长沙一中模拟] 角蛋白是头发的主要成分,由 2 条肽链组成,含有 2 个二硫键。如图表示烫发的原理。相关说法正确的是 ()



- A. 烫发过程中角蛋白的空间结构发生了改变,氨基酸排列顺序也发生了改变
 B. 角蛋白中至少含有两个游离的氨基和两个游离的羧基
 C. 氨基酸脱水缩合形成肽链的过程中,水中的 H 均来自氨基和羧基
 D. 角蛋白二硫键与肽键的形成场所相同

易错警示

关于蛋白质结构的 3 点提醒

- (1)不要将氨基写为 NH_2 或 $-\text{NH}_3$;不要将羧基写为 $\text{C}-\text{OH}$ 或 COOH 。

(2)氨基酸数目 $\neq$ 氨基酸种类:组成蛋白质分子的氨基酸数目可能成千上万,但构成人体蛋白质的氨基酸种类只有 21 种。

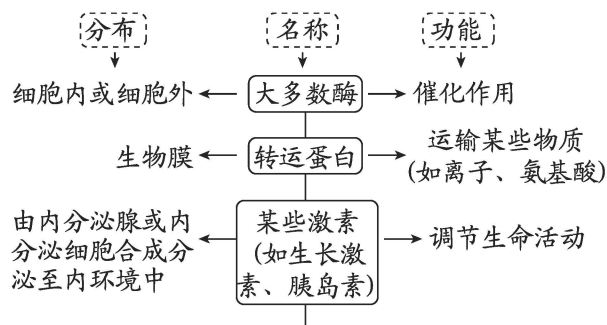
(3)二硫键是由相邻的两个半胱氨酸脱掉 2 个氢原子形成的,具有维持蛋白质空间结构的作用。

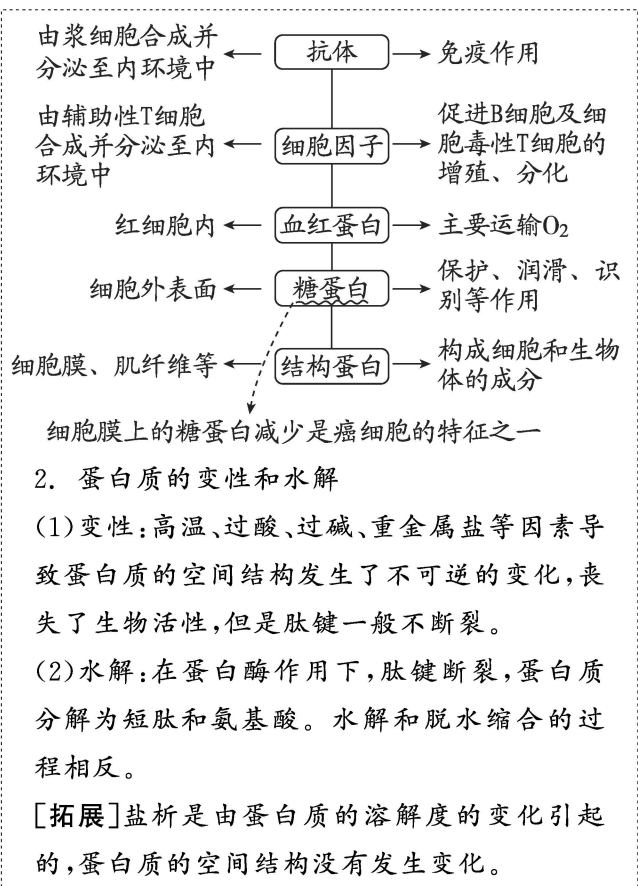
► 命题角度二 综合考查蛋白质的功能

3. [不定选]下列生理过程需要膜蛋白参与的是 ()
 A. 小肠上皮细胞吸收葡萄糖
 B. 葡萄糖氧化分解为酒精和 CO_2
 C. 细胞毒性 T 细胞识别靶细胞
 D. 叶肉细胞光合作用合成 ATP
4. [2023·海南卷] 科学家将编码天然蜘蛛丝蛋白的基因导入家蚕,使其表达出一种特殊的复合纤维蛋白,该复合纤维蛋白的韧性优于天然蚕丝蛋白。下列有关该复合纤维蛋白的叙述,正确的是 ()
 A. 该蛋白的基本组成单位与天然蜘蛛丝蛋白的不同
 B. 该蛋白的肽链由氨基酸通过肽键连接而成
 C. 该蛋白彻底水解的产物可与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应
 D. 高温可改变该蛋白的化学组成,从而改变其韧性

题后归纳

1. 几种常考蛋白质的分布和功能





2. 蛋白质的变性和水解

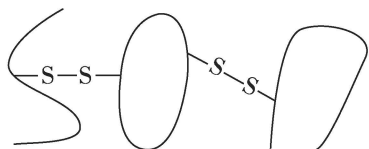
(1) 变性: 高温、过酸、过碱、重金属盐等因素导致蛋白质的空间结构发生了不可逆的变化, 丧失了生物活性, 但是肽键一般不断裂。

(2) 水解: 在蛋白酶作用下, 肽键断裂, 蛋白质分解为短肽和氨基酸。水解和脱水缩合的过程相反。

[拓展] 盐析是由蛋白质的溶解度的变化引起的, 蛋白质的空间结构没有发生变化。

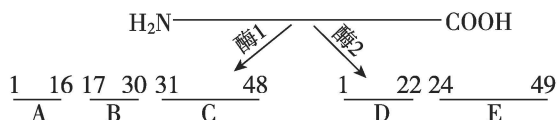
命题角度三 蛋白质的相关计算

5. [2023·辽宁鞍山一模] 二硫键“—S—S—”是蛋白质中连接两条肽链的一种化学键。如图是由280个氨基酸组成的某蛋白质的结构图, 对其叙述正确的是 ()



- A. 该蛋白质至少有280个游离的氨基
- B. 形成该蛋白质的过程中脱去了277个水分子
- C. 该蛋白质至少有2个游离的羧基
- D. 该蛋白质的功能由氨基酸的数量、种类、排列顺序三方面决定

6. [不定选] 假如蛋白酶1作用于苯丙氨酸(C₉H₁₁NO₂)羧基端的肽键, 蛋白酶2作用于赖氨酸(C₆H₁₄N₂O₂)两侧的肽键。某四十九肽分别经酶1和酶2作用后的情况如下图, 下列叙述正确的是 ()

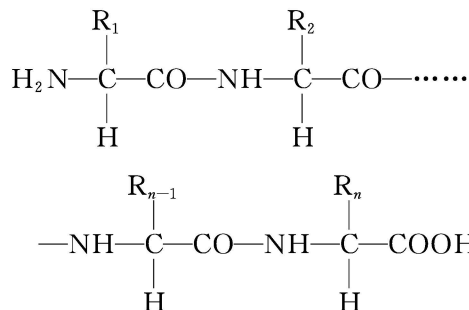


- A. 此多肽中含2个赖氨酸
- B. 苯丙氨酸位于四十九肽的16、30、48位

- C. 短肽D、E与该四十九肽相比, 氧原子数相同, 氮原子数减少2个
- D. 适宜条件下酶1和酶2同时作用于此多肽, 可形成5条短肽

题后归纳

蛋白质合成过程中的数量变化规律

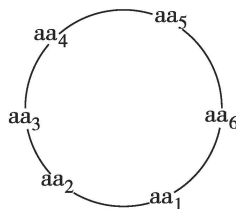


(1) 由 n 个氨基酸分别形成 1 条链状多肽和 m 条链状多肽, 假设氨基酸的平均相对分子质量为 a :

形成肽链数	形成肽键数	脱去水分子数	多肽(蛋白质)相对分子质量	游离的氨基(或羧基)数
1	$n-1$	$n-1$	$na-18(n-1)$	$1+R$ 基中游离的氨基(或羧基)数
m	$n-m$	$n-m$	$na-18(n-m)$	$m+R$ 基中游离的氨基(或羧基)数

[提醒] ① 计算多肽的相对分子质量时, 除了考虑水分的减少外, 还要考虑其他化学变化过程, 如果肽链上出现一个二硫键(—S—S—)时, 相对分子质量要再减去 2 (即两个氢原子), 若无特殊说明, 不考虑二硫键。

② 若为环状多肽, 根据图可知, 肽键数 = 脱去的水分子数 = 氨基酸数, 可将相对分子质量计算公式 $na-18(n-m)$ 中的肽链数 (m) 视为零, 再进行相关计算。



(2) 利用原子守恒法计算肽链中的原子数:

① 氧原子数 = 各氨基酸中氧原子的总数 - 脱去的水分子数。

② 氮原子数 = 肽链数 + 肽键数 + R 基中的氮原子数 = 各氨基酸中氮原子的总数。

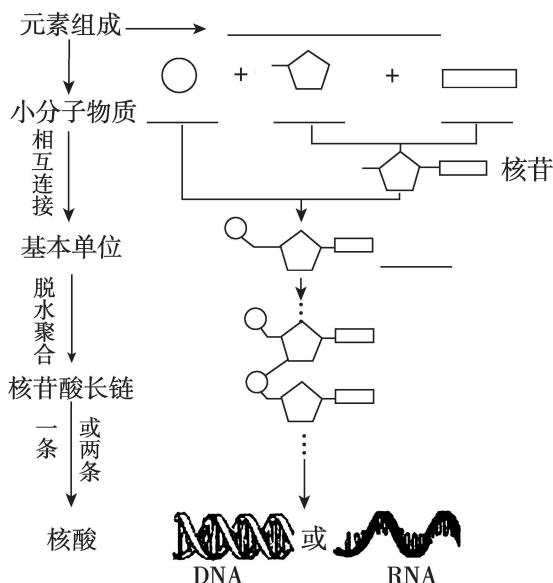
考点二 核酸的结构和功能

必备知识

精梳理

1. 核酸的结构

(1) 核酸的结构层次



(2) DNA 和 RNA 的比较

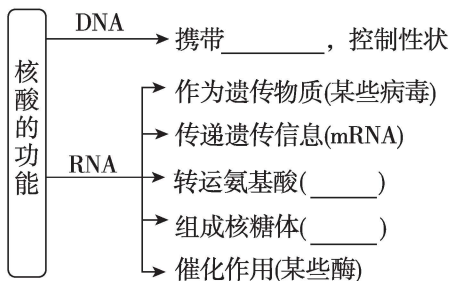
	DNA	RNA
基本组成单位	脱氧核糖核苷酸	核糖核苷酸
	其中特有 <u> </u> 	其中特有 <u> </u>

(3) 不同生物的核酸、核苷酸、碱基、遗传物质归纳

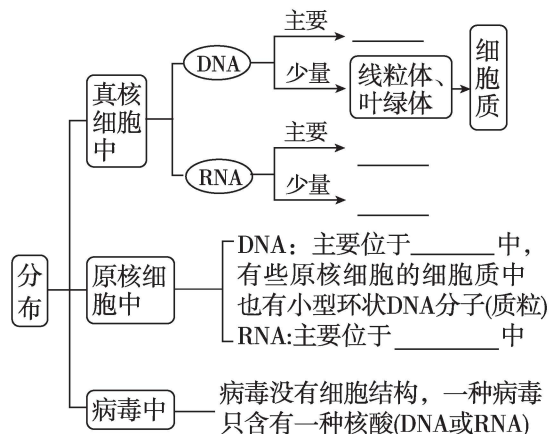
生物类别	核酸种类	五碳糖	碱基种类	核苷酸种类	遗传物质
细胞生物	_____	2 种	_____ 种	_____ 种	_____
病毒	DNA	1 种	_____ 种	_____ 种	_____
	_____	1 种	_____ 种	_____ 种	_____

2. 核酸的功能与分布

(1) 核酸的功能



(2) 核酸的分布



3. 核酸分子的多样性和特异性

(1) 多样性: 构成 DNA 分子的脱氧核苷酸虽然只有 4 种, 但是如果数量不限, 在连成长链时, 排列顺序是极其多样的。

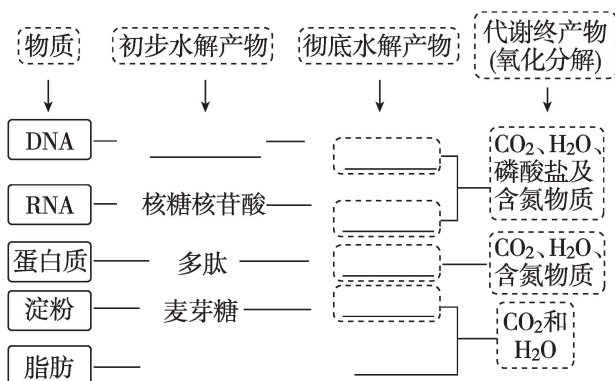
(2) 特异性: 每个 DNA 分子的 4 种脱氧核苷酸的比例和排列顺序是特定的, 其特定的脱氧核苷酸排列顺序代表了特定的 遗传信息。

4. 生物大分子以碳链为骨架

(1) 蛋白质、核酸、多糖 等生物大分子, 都由许多的基本组成单位连接而成, 这些基本单位称为 单体, 这些生物大分子称为单体的 多聚体。

(2) 每一个单体都以若干个相连的 碳 原子构成的碳链为 骨架, 多聚体由许多 单体 连接而成, 故 碳 是生命的核心元素。

(3) 物质初步水解产物、彻底水解产物和代谢终产物



考点易错 · 明辨析

(1) 与 DNA 相比, RNA 特有的化学物质组成是胸腺嘧啶(T)和脱氧核糖。 ()

(2) 细胞中的 DNA 一定有氢键, RNA 一定没有氢键。 ()

- (3)真核生物以 DNA 为遗传物质,原核生物以 RNA 为遗传物质。 ()
- (4)只有细胞内的核酸才是携带遗传信息的物质。()
- (5)DNA 的两条脱氧核苷酸链之间通过磷酸二酯键连接。 ()
- (6)相对分子质量大小相同、碱基含量相同的核酸分子所携带的遗传信息一定相同。 ()

情境长句·练思维

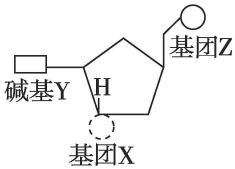
- (1)DNA 能够提供犯罪嫌疑人的信息的原因是_____。
- (2)核酸能够储存巨大数量的遗传信息的原因是_____。

典型例题

提能力

命题角度一 核酸的组成、结构与功能

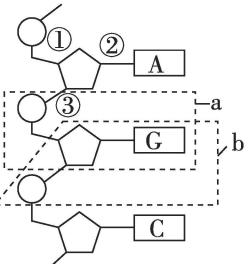
1. 如图所示的化合物普遍存在于各种活细胞中,碱基 Y、基团 X、基团 Z 分别与五碳糖不同位置的碳原子相连。下列有关叙述错误的是 ()



- A. 若 Y 代表尿嘧啶,则 X 代表的化学基团是—H
- B. 若 Y 代表腺嘌呤,则 Z 可以代表两个相连的磷酸基团
- C. 若 X 为羟基(—OH),该化合物有可能是构成 RNA 的基本单位
- D. 该化合物广泛存在于各种活细胞中,体现了生物界具有统一性

2. [不定选]下图为核苷酸链的部分结构示意图,下列表述正确的是 ()

- A. 图中与每个五碳糖直接相连的碱基有 1 个
- B. 能构成一个完整核苷酸的是图中的 a 和 b
- C. 各核苷酸之间是通过化学键③连接起来的
- D. 若该链为脱氧核苷酸链,从碱基组成上看,缺少的是 T

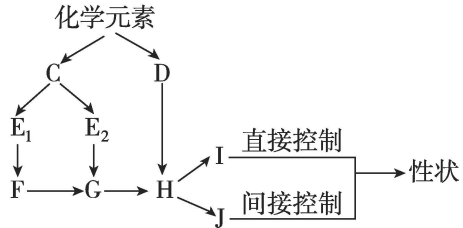


命题角度二 蛋白质与核酸的关系

3. 真核生物中,DNA 和 RNA 常与蛋白质结合,以 DNA—蛋白质复合物或 RNA—蛋白质复合物的形式存在。下列说法正确的是 ()

- A. 蛙的红细胞中不含核酸—蛋白质复合物
- B. 某些细胞器中可含有 DNA—蛋白质复合物
- C. DNA—蛋白质复合物能通过核孔
- D. tRNA 充当搬运工时,以核酸—蛋白质复合物形式存在

4. [不定选]如图表示生物体内某些有机物的组成关系及其功能,其中 C、D、E₁、E₂ 为小分子化合物,F、G、H、I、J 均为大分子化合物。下列分析不正确的是 ()



- A. 控制生物性状的物质是 F
- B. C 和 D 共有的元素有 C、H、O、N
- C. E₁ 与 E₂ 的区别是空间结构不同
- D. J 具有改变化学反应速率的作用

知识归纳

1. DNA 多样性与蛋白质多样性的关系

碱基数量及排列顺序的不同 → DNA 多样性

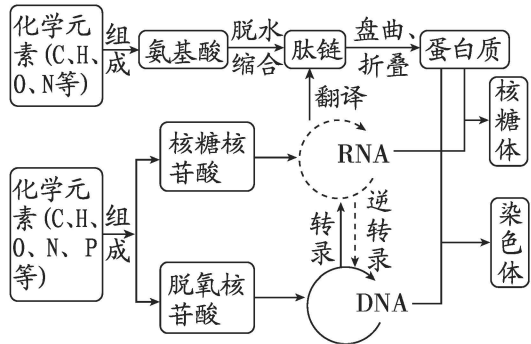
↓ 决定

肽键的盘曲、氨基酸的种 + 类、数量、排 列顺序不同 → 蛋白质多样性

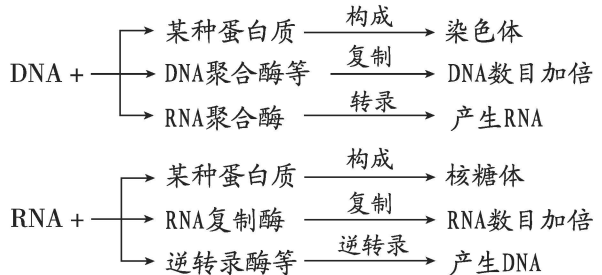
↓ 决定

其形成的空间结构千差万别

2. DNA、RNA 和蛋白质三者间的内在关系

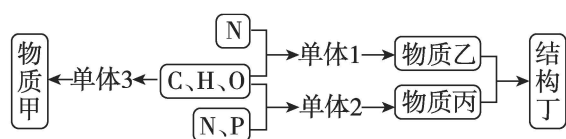


3. 常见核酸—蛋白质复合物



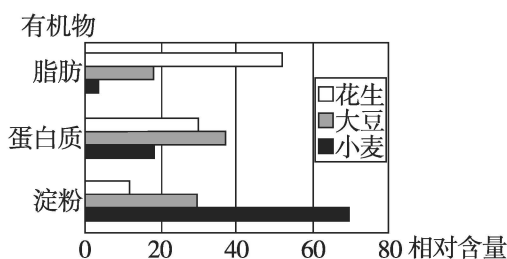
命题角度三 细胞中有机物的综合分析

5. [2023·湖南衡阳期末] 如图为 C、H、O、N、P 等元素构成大分子物质甲、乙、丙及结构丁的示意图。下列不正确的是 ()



- A. 若图中物质甲能与碘液发生蓝色反应,则单体 3 为葡萄糖
- B. 若图中结构丁是一种细胞器,则单体 1 为氨基酸,单体 2 为核糖核苷酸
- C. 若图中结构丁能被碱性染料染成深色,则结构丁为染色质或染色体
- D. 物质乙、丙的单体 1、单体 2 都有物种特异性

6. [不定选]科研人员将小麦、大豆、花生三种植物种子晾晒处理,然后检测干种子中三大类有机物含量,结果如图所示。下列有关叙述错误的是 ()



- A. 脂肪、蛋白质和淀粉三类有机物都是以碳链为骨架的多聚体
- B. 大豆种子研磨液加热煮沸后冷却,加入双缩脲试剂呈现紫色
- C. 三种干种子中都不含有自由水,但有少量结合水,所以干种子的抗性更强
- D. 质量相同的上述三种植物种子萌发时,有机物氧化分解需要的氧气量相同

经典真题 · 明考向

1. [2023 · 湖北卷] 球状蛋白分子空间结构为外圆中空,氨基酸侧链极性基团分布在分子的外侧,而非极性基团分布在内侧。蛋白质变性后,会出现生物活性丧失及一系列理化性质的变化。下列叙述错误的是 ()

- A. 蛋白质变性可导致部分肽键断裂
- B. 球状蛋白多数可溶于水,不溶于乙醇
- C. 加热变性的蛋白质不能恢复原有的结构和性质
- D. 变性后生物活性丧失是因为原有空间结构破坏

2. [2022 · 湖南卷] 胶原蛋白是细胞外基质的主要成分之一,其非必需氨基酸含量比蛋清蛋白高。下列叙述正确的是 ()

- A. 胶原蛋白的氮元素主要存在于氨基中
- B. 皮肤表面涂抹的胶原蛋白可被直接吸收
- C. 胶原蛋白的形成与内质网和高尔基体有关
- D. 胶原蛋白比蛋清蛋白的营养价值高

3. [2021 · 辽宁卷] 蛋白质是生命活动的主要承担者。下列有关叙述错误的是 ()

- A. 叶绿体中存在催化 ATP 合成的蛋白质
- B. 胰岛 B 细胞能分泌调节血糖的蛋白质
- C. 唾液腺细胞能分泌水解淀粉的蛋白质
- D. 线粒体膜上存在运输葡萄糖的蛋白质

4. [2021 · 全国甲卷] 已知①酶、②抗体、③激素、④糖原、⑤脂肪、⑥核酸,都是人体内有重要作用的物质。下列说法正确的是 ()

- A. ①②③都是由氨基酸通过肽键连接而成的
- B. ③④⑤都是生物大分子,都以碳链为骨架

C. ①②⑥都是由含氮的单体连接成的多聚体

D. ④⑤⑥都是人体细胞内的主要能源物质

5. [2020 · 江苏卷] 下列关于细胞中生物大分子的叙述,错误的是 ()

- A. 碳链是各种生物大分子的结构基础
- B. 糖类、脂质、蛋白质和核酸等有机物都是生物大分子
- C. 细胞利用种类较少的小分子脱水合成种类繁多的生物大分子
- D. 细胞中生物大分子的合成需要酶来催化

6. [2018 · 全国卷Ⅲ] 回答下列与蛋白质相关的问题:

(1)生物体中组成蛋白质的基本单位是_____。在细胞中合成蛋白质时,肽键是在_____这一细胞器上形成的。合成的蛋白质中有些是分泌蛋白,如_____ (填“胃蛋白酶”“逆转录酶”或“酪氨酸酶”)。分泌蛋白从合成至分泌到细胞外需要经过高尔基体,此过程中高尔基体的功能是_____。

(2)通常,细胞内具有正常生物学功能的蛋白质需要有正确的氨基酸序列和_____结构。某些物理或化学因素可以导致蛋白质变性,通常,变性的蛋白质易被蛋白酶水解,原因是_____。

(3)如果 DNA 分子发生突变,导致编码正常血红蛋白多肽链的 mRNA 序列中一个碱基被另一个碱基替换,但未引起血红蛋白中氨基酸序列的改变,其原因可能是_____。