



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

全品学练考

主编 肖德好

导学案

高中生物

必修1 ZK

浙江省

数智教辅

索取二维码
贴此处
激活享受服务

—全品AI学伴—
7×24小时有问必答
高效预复习，吃透每一课

 江西美术出版社
全国百佳图书出版单位

CONTENTS



目录

导学案

01 第一章 细胞的分子组成

PART ONE

- 第一节 水和无机盐是构成细胞的重要无机物 091
- 第二节 生物大分子以碳链为骨架 093
 - 第 1 课时 碳骨架 糖类和脂质/093
 - 第 2 课时 蛋白质和核酸/097

02 第二章 细胞的结构

PART TWO

- 第一节 细胞是生命的单位 101
- 第二节 细胞膜控制细胞与周围环境的联系 104
- 第三节 细胞质是多项生命活动的场所 107
 - 第 1 课时 细胞质中的细胞器/107
 - 第 2 课时 细胞溶胶 细胞骨架/110
- 第四节 细胞核是细胞生命活动的控制中心 111
- 第五节 细胞在结构和功能上是一个统一整体 113
- 第六节 原核细胞内无成形的细胞核 116

03 第三章 细胞的代谢

PART THREE

- 第一节 ATP 是细胞内的“能量通货” 118
- 第二节 酶是生物催化剂 120
 - 第 1 课时 酶的本质及酶的特性/120
 - 第 2 课时 酶的催化功能受多种条件的影响/123

第三节 物质通过多种方式出入细胞 126

第 1 课时 物质的扩散与渗透/126

第 2 课时 物质的被动转运、主动转运、胞吞和胞吐/130

第四节 细胞呼吸为细胞生活提供能量 133

第 1 课时 需氧呼吸/133

第 2 课时 厌氧呼吸、细胞呼吸是细胞代谢的核心/136

第五节 光合作用将光能转化为化学能 140

第 1 课时 光合作用在叶绿体中进行/140

第 2 课时 光反应 碳反应/143

第 3 课时 光合作用受环境因素的影响/146

04 第四章 细胞的生命历程

PART FOUR

第一节 细胞通过分裂增殖 150

第 1 课时 细胞周期/150

第 2 课时 染色体在有丝分裂过程中呈现规律性变化和癌细胞/153

第二节 细胞通过分化产生不同类型的细胞 157

第三节 细胞凋亡是编程性死亡 159

◆ 参考答案 161



第一章 细胞的分子组成



讲课智能体

第一节 水和无机盐是构成细胞的重要无机物

课标 内容	1.1.1 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 1.1.2 指出水大约占细胞质量的 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 1.1.3 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
----------	--



夯基础

一、细胞主要由 C、H、O、N、P 和 S 等元素组成

1. _____ 是生物体结构和功能的基本单位。组成细胞的化学元素在地球的 _____ 中都能找到,没有一种化学元素是细胞所 _____ 的。
2. 组成细胞的元素

	大量元素	微量元素 (含量小于 0.1%)
常见种类	C、H、O、N、P 和 S 等	Fe、Zn、Cu 等
含量	多	少
说明	_____ 四种元素在人体中所占比重在 96% 以上	对维持细胞正常结构和生命活动起着重要作用

注:有些元素在不同生物体内含量差异较大,如硅元素在大多数生物体内是微量元素,但在水稻体内是大量元素。

二、水为生命活动提供了条件

1. 水的含量: _____ 是生物体内含量最多的化合物,一切生命活动都离不开水。
2. 水是一种 _____ 分子:水分子中氧原子的原子核周围电子较多,使氧略带负电性而氢略带正电性,水成为极性分子。
3. 水分子间形成 _____ :由于正负电荷的吸引,水分子间形成氢键。
4. 水的作用:水是极性分子,水作为良好的 _____ ,能帮助 _____ 和 _____ 营养物质及代谢产物;水分子之间的 _____ 使得水具有 _____

_____ 的作用;水还是细胞中某些代谢的 _____ 和 _____ 。水在动、植物的分布、繁殖、生长发育以及动物体色、动物行为等方面有着深远的影响。

三、无机盐与细胞生活密切相关

1. 含量及存在形式:无机盐在生物体内含量不高,约占 _____ ,多数以 _____ 形式存在。
2. 作用
- (1)无机盐对维持血浆的正常浓度、_____ ,以及神经、肌肉的兴奋性等都是非常重要的。
- (2)无机盐是 _____ 的重要组成成分之一,如骨细胞的重要成分是磷酸钙。
- (3)无机盐还是某些复杂 _____ 的重要组成成分, _____ 是叶绿素的必需成分, _____ 是血红蛋白的必需成分。



判正误

- (1)人体内微量元素含量很少,对维持细胞正常的结构和生命活动作用很小。 ()
- (2)生理盐水可用于清洗外伤伤口,因为它可维持细胞正常的渗透压并有清洁作用。 ()
- (3)水对动物的体色和行为也有影响。 ()
- (4)无机盐在生物体内的含量很少,多数以化合物的形式存在。 ()
- (5)缺铁会导致哺乳动物血液运输 O₂ 的能力下降。 ()

任务一 水为生命活动提供了条件

归纳拓展

1. 细胞中水的含量

(1)一般情况下,在活细胞中,含量最多的化合物是水。不同细胞的含水量有差异。

①不同种类的生物体中水的含量差别较大,水生生物>陆生生物。

②同一生物的不同组织、器官中含水量差别很大,如骨骼、牙齿中含水量就较低。

③同一器官在不同生长发育时期含水量差别较大,幼儿期>成年期>老年期。

(2)水与细胞代谢的关系

①生物体内很多代谢活动都必须在水溶液中进行。

②水的含量与细胞代谢强度密切相关,一般来说,代谢旺盛的细胞中,含水量较高,当含水量降低时,细胞代谢活动会减弱。

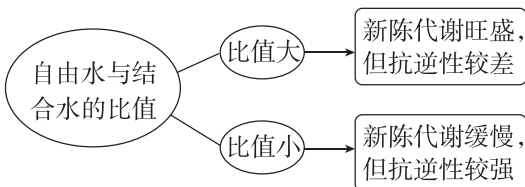
2. 自由水和结合水

(1)区别

	存在形式	作用
自由水	可以自由流动	是良好的溶剂,可溶解许多物质;可以参与物质代谢;可运输营养物质和新陈代谢产生的废物
结合水	与蛋白质、多糖等物质相结合	是细胞结构的重要组成部分,不能溶解其他物质,一般不参与代谢过程

(2)联系

自由水和结合水的区分不是绝对的,两者在一定条件下可以相互转化,如血液凝固时,一部分自由水转变成结合水。



反馈评价

例 1 [2025·浙江湖州高一月考] 水被称为生命之源,是生物体最重要的组成部分,是维持生命的重要物质。下列有关水的功能的叙述,正确的是 ()

- A. 水是极性分子,所以水具有调节温度的作用
- B. 水是细胞内化学反应的介质,但不能直接参与化学反应
- C. 水能影响动植物的分布、繁殖、生长发育等方面
- D. 水分子之间可以形成氢键,因此水是良好的溶剂

例 2 [2026·浙江桐乡一中高一期中] 2025 年 3 月 22 日至 28 日是第三十八届“中国水周”,2025 年我国纪念“中国水周”活动的主题:推动水利高质量发展,保障我国水安全。下列有关水的叙述,错误的是 ()

- A. 水分子间的氢键使得水具有调节温度的作用
- B. 水是细胞中某些代谢的反应物和产物
- C. 水是极性分子,能溶解、运输营养物质和代谢废物
- D. 水不参与血浆正常浓度的维持

任务二 探究某无机盐是否是生物体生命活动所必需的

【真实情境】

将多株长势相似的小麦幼苗随机均分成 A、B 两组,A 组置于含植物必需的各种矿质元素的完全培养液中,B 组置于仅不含镁离子的缺素培养液中,两组置于相同且适宜的阳光、温度等条件下培养。每天给培养液通入空气。一段时间后发现,A 组小麦幼苗能正常生长,B 组小麦幼苗叶片出现黄斑,不能正常生长。当 B 组小麦幼苗叶片出现黄斑后,在培养液中添加适量的镁离子,一段时间后,小麦幼苗叶片恢复绿色。

【核心问题】

1. 缺镁离子的 B 组幼苗不能正常生长,出现黄斑,说明无机盐具有什么作用?

2. 某同学现在想来探究一下 X 离子是不是小麦幼苗正常生长所必需的,请你帮他完善下列实验步骤。

(1)将多株长势相似的小麦幼苗_____成甲、乙两组。

(2)将甲组放在完全培养液中,乙组放在_____的缺素培养液中;将两组都置于_____的条件下培养一段时间。

(3)一段时间后观察,若_____,乙组不能正常生长,但是乙组幼苗加入 X 离子后又能恢复正常状态,则说明 X 离子是小麦幼苗正常生长所必需的。

归纳拓展

检验某种矿质元素生理功能的实验方案

(1)实验组:



(2)对照组:

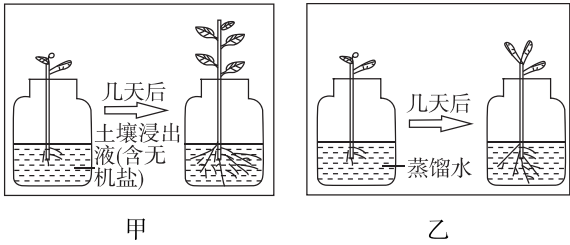
正常植物+完全培养液→正常生长。

反馈评价

例 3 [2023·浙江学考] 某人体检时发现血红蛋白含量较低,为轻度贫血。医生建议补充某种元素含量较高的食物,这种元素是 ()

- A. 钙 B. 镁
C. 铁 D. 钾

例 4 下图为“探究植物的生命活动需要无机盐的实验”示意图,下列理解不正确的是 ()



- A. 甲、乙两装置构成了对照实验
B. 分析植株的生长状况可知,植物的生长需要无机盐
C. 土壤浸出液中有维持植物生长所需要的无机盐
D. 对比甲、乙装置中植物的生长情况可知,植物需要量最多的是含氮、磷、钾的无机盐

第二节 生物大分子以碳链为骨架

课标内容	1.1.4 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
	1.1.5 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
	1.1.6 阐明蛋白质通常由 20 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
	1.1.7 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

第 1 课时 碳骨架 糖类和脂质

预习梳理

夯基础

一、碳骨架

1. 生命系统中的核心元素:_____元素。
2. 碳骨架的形成:碳原子间可以共用电子形成共价键,从而由很多碳原子串起长长的直链结构、支链结构或环状结构,共同形成_____。

骨架中的碳原子还可以通过共用电子与 H、O、N、S、P 等原子相连接。组成生物体的有机物(糖类、脂质、蛋白质、核酸)都是以碳骨架作为结构基础的。
3. 生物大分子:许多有机物的相对分子量以_____计,所以称为生物大分子。_____和_____是两类最重要的生物大分子。

二、糖类

1. 组成元素:大多数糖类由_____三种元素组成。

2. 分类:糖类可以分为_____、_____和多糖等。

(1)单糖是可被细胞直接_____的小分子物质。常见的单糖有葡萄糖、果糖、核糖、脱氧核糖、半乳糖等。其中_____是细胞生命活动的主要能源物质。

(2)二糖由 2 个单糖分子_____形成,如蔗糖、麦芽糖、乳糖等。

①1 分子葡萄糖+1 分子果糖→1 分子蔗糖

②1 分子葡萄糖+1 分子葡萄糖→1 分子麦芽糖

③1 分子葡萄糖+1 分子半乳糖→1 分子乳糖

(3)多糖是由多个单糖分子通过特定的_____连在一起形成的,如淀粉、糖原和纤维素等。

①淀粉是植物体内重要的储能物质。

②纤维素是植物细胞壁的主要成分。

③糖原是动物体内重要的储能物质,储藏在人的肝脏和肌肉中,分别称为肝糖原和肌糖原。

三、脂质

1. 脂质主要由_____三种元素组成,其中氢原子较糖类多,而氧原子较糖类少。有些脂质还含有_____等元素。脂质通常不溶于_____,而溶于_____。

2. 油脂由_____组成。脂肪酸是长的_____,一端是羧基。脂肪除作为能量储备外,还是抗低温的保温层,人和动物的皮下和腹腔脂肪组织还起到_____作用。

3. _____是细胞各种膜结构的重要成分。

4. 固醇类物质包括胆固醇、_____和维生素 D 等,其中胆固醇是构成_____的重要成分,_____中胆固醇过多可能引发心脑血管疾病;维生素 D 可促进人和动物对_____的吸收等。

四、检测生物组织中的糖类和油脂

用_____检测淀粉,用_____检测还原糖(如葡萄糖、果糖),用_____检测油脂。

预习检测

判正误

- (1)氧元素是生物体的核心元素。()
- (2)糖原和淀粉都是动物细胞内的多糖。()
- (3)胆固醇是构成细胞膜的重要成分,维生素 D 可促进人和动物对钙和磷的吸收。()
- (4)糖类是细胞的重要能源物质,相同质量的糖类完全氧化分解放出的能量比油脂要多。()
- (5)向某提取液中加入本尼迪特试剂并水浴加热产生红黄色沉淀,说明其中含有葡萄糖。()
- (6)细胞中油脂的鉴定需要用到体积分数为 95%的酒精溶液、苏丹Ⅲ染液等药液。()

任务活动

提素养

任务一 掌握糖类的分类

归纳拓展

糖类的比较

分类	概念	常见种类	水解产物	主要分布	功能
单糖	可被细胞直接吸收利用的小分子物质	核糖	不能水解的糖,可被细胞直接吸收利用	动、植物细胞	组成 RNA、ATP 的重要成分
		脱氧核糖		动、植物细胞	组成 DNA 的重要成分
		葡萄糖		动、植物细胞	细胞生命活动的主要能源物质
		果糖		植物细胞	能源物质
		半乳糖		动物细胞	能源物质

(续表)

分类	概念	常见种类	水解产物	主要分布	功能
二糖	由 2 个单糖分子脱水缩合形成	麦芽糖	2 分子葡萄糖	发芽的谷粒中较多	水解为单糖,能源物质
		蔗糖	1 分子葡萄糖和 1 分子果糖	甘蔗茎较多	
		乳糖	1 分子葡萄糖和 1 分子半乳糖	人和动物的乳汁	
多糖	由多个单糖分子通过特定的共价键连在一起形成	淀粉	很多分子葡萄糖	稻米和面粉等	植物体内重要的储能物质
		纤维素		木材、棉花等	是植物的结构多糖,植物细胞壁的主要成分
		肝糖原		肝脏细胞	肝脏细胞内的储能物质
		肌糖原		肌肉细胞	肌肉细胞内的储能物质

反馈评价

例 1 下列关于糖类的叙述,正确的是 ()

- A. 蔗糖、麦芽糖和淀粉的基本单位都是葡萄糖
- B. 半乳糖、乳糖和糖原是动物所特有的二糖
- C. 葡萄糖、脱氧核糖和核糖是动植物共有的糖类
- D. 纤维素是一种多糖,是植物细胞的储能物质

例 2 某植物体内可以完成下列反应(其中◇、○代表不同的单糖),◇—○代表的二糖可能是 ()



- A. 麦芽糖
- B. 乳糖
- C. 蔗糖
- D. B 和 C

任务二 脂质的生物学功能

归纳拓展

常见脂质的种类、分布及功能

种类		主要分布	功能
油脂		动、植物	作为能量储备;是抗低温的保温层;此外,人和动物的皮下和腹腔脂肪组织还起到防震作用
磷脂		动、植物	细胞各种膜结构的重要成分
固醇	胆固醇	动物	构成细胞膜的重要成分,但血液中胆固醇过多则可能引发心脑血管疾病
	性激素		促进生殖细胞的形成和生殖器官的发育,激发并维持第二性征
	维生素 D		促进人和动物对钙和磷的吸收等

反馈评价

例 3 经常晒太阳可以使皮肤表皮细胞内的胆固醇转化为维生素 D,可以预防佝偻病。下列叙述错误的是 ()

- A. 血液中的胆固醇过多可能会引发心脑血管疾病
- B. 胆固醇能溶于水
- C. 维生素 D 能促进肠道对钙和磷的吸收
- D. 胆固醇和维生素 D 都属于固醇类物质

例 4 中国科学家屠呦呦因发现青蒿素而获得 2015 年诺贝尔生理学或医学奖。青蒿素是一种脂质类物质,主要用于治疗疟疾。下列有关脂质的叙述中错误的是 ()

- A. 胆固醇和雌激素属于固醇类脂质
- B. 脂肪是细胞内良好的储能物质
- C. 脂质都由 C、H、O 三种元素组成
- D. 甘油是一种简单糖类的衍生物

任务三 检测生物组织中的糖类和油脂

1. 实验原理

(1)某些化学试剂能够使生物组织中的相关有机化合物产生特定的颜色反应,如:①淀粉+
→ ;②还原糖+

_____ → _____ (需水浴加热)。

(2)对于某些有机化合物,可以使用指示剂染色后在显微镜下进行检测。苏丹Ⅲ染液能使细胞中的油脂呈_____。

2. 实验步骤

I. 糖类的检测

(1)材料的选择

淀粉的检测实验:选择含淀粉量较高、颜色近白色的马铃薯块茎或匀浆为实验材料。

可溶性还原糖的鉴定实验:选择含还原糖量较高、颜色为白色或近白色的植物组织为实验材料,如苹果、白萝卜、梨。

(2)实验步骤

①检测淀粉:取 2 mL 样本上清液,加入 5 滴 _____ 溶液,与样本上清液比较,观察颜色变化并记录。

②检测还原糖:取 2 mL 样本上清液,加入 2 mL _____,振荡试管,使其混合均匀,置于 _____ 加热 2~3 min,与样本上清液比较,观察颜色变化并记录。

II. 油脂的检测

(1)材料的选择

选择含油脂量较高的用水浸泡过花生种子、蚕豆种子、菜豆种子作为实验材料。

(2)实验步骤

材料处理:用刀片均匀用力将子叶切出多个 1~2 mm 的薄片,将其放入含有清水的培养皿中,挑选最薄的切片,用毛笔将其放到载玻片的中央。

↓
_____:用吸水纸吸去材料表面的清水,将 _____ 滴在切片上,静置 2~3 min,使切片染色。用 _____ 吸去多余的染液,再在切片上滴加 _____,洗去多余的染料。

制片:用吸水纸吸去酒精溶液,再在切片上滴加 1~2 滴清水,盖上盖玻片,制成临时装片。

↓
_____:先在 _____ 找到已染色的材料,移动装片,将切片 _____ 移到显微镜视野的中心。转动转换器换上 _____,调整 _____,观察被染色的脂肪颗粒。

归纳拓展

1. 有机物检测在操作步骤上的差异

(1)还原糖的检测需要加热,且必须热水浴加热,不能用酒精灯直接加热,防止液体溅出。

(2)油脂检测一般需要使用显微镜。

(3)油脂的检测需要使用酒精,实验用体积分数为 50%的酒精洗去多余的染料。

2. 实验成功的关键点

(1)油脂的检测

①制作切片时,切片要薄且均匀,若切片较厚会导致观察不清楚。

②用酒精洗掉多余的染料的过程要快,防止酒精将花生种子中的油脂溶解掉,看不到实验现象。

③酒精能够洗去苏丹Ⅲ染液的原因是苏丹Ⅲ染液易溶于酒精。

(2)糖类的检测

①检测淀粉时,碘-碘化钾溶液的用量不宜过多,否则淀粉易变成黑色。

②在检测还原糖时,需要进行热水浴加热,在加热的过程中,试管底部不要触及烧杯底,试管口不要朝向自己和有人的方向。

反馈评价

例 5 [2022·浙江学考] 检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质实验中,苏丹Ⅲ染液可用于检测 ()

- A. 麦芽糖 B. 葡萄糖
C. 脂肪 D. 蛋白质

例 6 [2026·浙江衢州一中高一期中] 下列物质可以用本尼迪特试剂检测的是 ()

- A. 淀粉酶 B. 蔗糖
C. 糖原 D. 麦芽糖

第 2 课时 蛋白质和核酸

预习梳理

夯基础

一、蛋白质

1. 蛋白质的功能

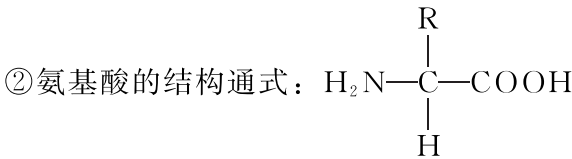
种类	功能	举例
结构蛋白	是构成细胞和生物体结构的重要物质	肌肉中的收缩蛋白、头发中的角蛋白
运输蛋白	实现某些物质通过细胞膜或在体内的转运	红细胞中的运输蛋白
储备蛋白	生物组织中储存的营养	种子中的储备蛋白

2. 蛋白质的结构

(1)元素组成:主要含有_____,有些蛋白质还含有 S 元素。

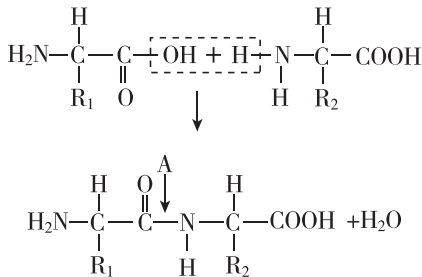
(2)基本单位:氨基酸

①氨基酸的种类:绝大多数蛋白质是由约 _____ 种不同的氨基酸组成的。不同氨基酸的 _____ 不同。R 基团可以较小,也可以是较长的链,或是 _____ 结构。R 基团中也可能含有氨基(_____)或羧基(_____),有时还含有硫原子。



③氨基酸的结构特点:一个中央碳原子上通过共价键连接着四个基团,即一个氨基(_____)、一个羧基(_____)、一个 H 和一个 R 基团。

(3)氨基酸之间的脱水缩合:



①该过程表示脱水缩合,A 为肽键,该产物称为二肽。

②该过程产生水,水中的 H 来自第一个氨基酸的羧基和第二个氨基酸的氨基,O 来自第一个氨基酸的羧基。

(4)多肽:许多个氨基酸以 _____ 连成一长串的 _____,称为多肽。

(5)蛋白质的结构层次: _____

→氨基酸 $\xrightarrow[\text{缩合}]{\text{脱水}}$ 多肽 $\xrightarrow{\text{盘曲、折叠}}$ 蛋白质(具有空间结构)。

(6)蛋白质的多样性:蛋白质由一条或几条 _____ 组成。每一种蛋白质都有其独特的空间结构,即三维立体结构。有些蛋白质是 _____ 的,有些蛋白质是 _____ 的。蛋白质的多样性是由于氨基酸的 _____、_____ 和 _____ 各不相同,多肽链的盘曲折叠方式不同以及蛋白质的空间结构不同。

(7)蛋白质的空间结构不稳定:温度升高会改变蛋白质的空间结构,温度过高会使蛋白质失去活性(变性一般不破坏肽键)。

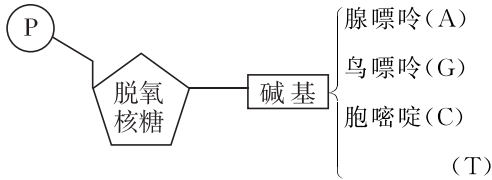
二、核酸

1. 元素组成: _____。

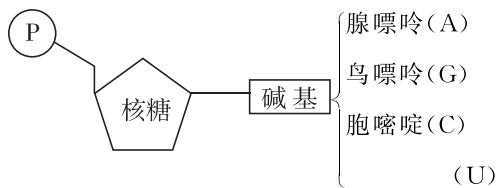
2. 基本单位: _____。每个核酸分子由很多核苷酸通过 _____ 连接形成长链。

3. 种类和功能

(1)DNA(_____ 核酸):其中储藏的信息控制着细胞的所有活动,并且决定着细胞和整个生物体的遗传特性。构成 DNA 的基本单位是 _____,其结构和组成如图所示:



(2)RNA():合成蛋白质所必需的。
构成 RNA 的基本单位是 ,其结构和组成如图所示:



三、检测生物组织中的蛋白质

用 检测蛋白质,产生 反应。

预习检测

判正误

- (1)构成蛋白质的氨基酸都至少有一个氨基和一个羧基。 ()
- (2)检测生物组织中的蛋白质时先加入双缩脲试剂 A,后加入双缩脲试剂 B。 ()
- (3)2 个氨基酸脱水缩合形成的化合物称为二肽,由 n 个氨基酸形成一条肽链,生成 n 个水分子。 ()
- (4)DNA 的基本组成单位是脱氧核苷酸,RNA 的基本组成单位是核糖核苷酸。 ()
- (5)向多肽溶液中加双缩脲试剂进行检测,溶液仍然显蓝色。 ()

任务活动

提素养

任务一 探究蛋白质的结构

归纳拓展

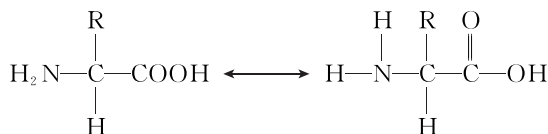
组成蛋白质的氨基酸的判断和氨基、羧基、R 基团的书写

- (1)“一查二看”法判断氨基酸
- ①“一查”:查是否含有氨基和羧基。
- ②“二看”:看是否至少有一个氨基和一个羧基,且有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上;看这个碳原子上是否还连接着一个 H 和一个 R 基团。

(2)氨基、羧基、R 基团的书写和表达格式

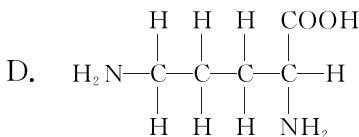
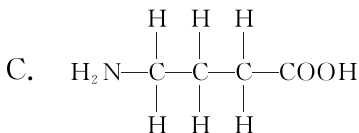
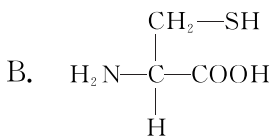
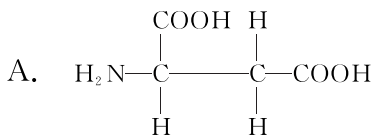
①正确的格式:—NH₂、—COOH、—R(千万不要忘记加“—”)。

②结构通式及氨基和羧基不同表达形式的辨别

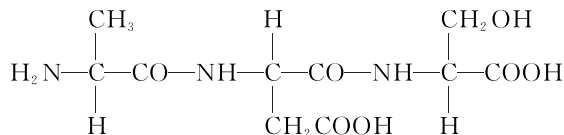


反馈评价

例 1 [2025·浙江杭州高一月考] 下列物质中,不属于构成生物体蛋白质的氨基酸的是 ()



例 2 如图为生物体内某种化合物的结构式,下列相关说法错误的是 ()

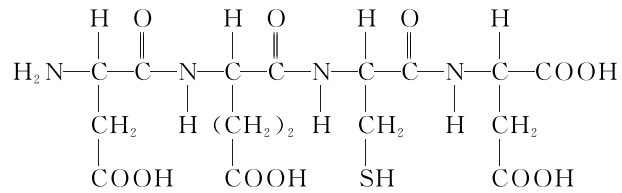


- A. 该化合物是由氨基酸脱水缩合形成的
- B. 该化合物是二肽
- C. 该化合物含有一个游离的氨基和两个游离的羧基
- D. 该化合物由三种氨基酸脱水缩合而成

任务二 探究与蛋白质相关的计算规律

【真实情境】

仔细分析某多肽的结构图。



【核心问题】

1. 此多肽中有_____种氨基酸、_____个氨基酸,脱水缩合共形成了_____个肽键,形成这些肽键需要产生_____个水分子,形成的肽键数和脱去的水分子数之间有什么关系?

2. 假如氨基酸分子的平均相对分子质量为128,则该多肽的相对分子质量是多少?

归纳拓展

1. 假设氨基酸的平均相对分子质量为 a , 由 n 个氨基酸分别形成 1 条肽链或 m 条肽链:

形成肽链数	形成肽键数	脱去水分子数	游离氨基数目	游离羧基数目	多肽相对分子质量
1	$n-1$	$n-1$	至少 1 个	至少 1 个	$na-18(n-1)$
m	$n-m$	$n-m$	至少 m 个	至少 m 个	$na-18(n-m)$

2. 氨基酸脱水缩合形成肽链时,有时候首尾的氨基和羧基可以形成新的肽键,从而形成环肽。环肽的主链中无游离的氨基和羧基,环肽中的氨基数和羧基数取决于构成环肽的氨基酸的 R 基团中的氨基和羧基的数目。环肽中肽键数=脱去的水分子数=氨基酸数;环状多肽的相对分子质量= $n(a-18)$,其中 n 表示氨基酸数目, a 表示氨基酸平均相对分子质量。

3. 在形成蛋白质时,两条肽链之间可能形成二硫键($-\text{S}-\text{S}-$),每形成 1 个二硫键,脱去 2 个 H,在计算时要考虑脱去氢的质量。

反馈评价

例 3 [2026·浙江书生中学高一期中] 一曲“红伞伞,白杆杆,吃完一起躺板板”将致幻毒菇——毒蝇伞推向网络热搜,鹅膏蕈碱是毒蝇伞中所含有的主要致幻毒物之一,它是一种环状八肽。下列关于鹅膏蕈碱的分析正确的是 ()

- A. 鹅膏蕈碱由 8 个氨基酸组成,N 主要存在于氨基中
- B. 鹅膏蕈碱分子中含有 8 个肽键
- C. 鹅膏蕈碱的化学结构中至少含有一个游离的羧基
- D. 鹅膏蕈碱分子中一定有 8 种氨基酸

任务三 检测生物组织中的蛋白质

1. 实验原理

(1)实验设计的理念
某些化学试剂+生物组织中有关有机化合物→产生特定的颜色反应。
(2)具体原理:蛋白质+双缩脲试剂→紫色。

2. 实验材料的选择

可用浸泡 1~2 d 的黄豆种子(或用豆浆、稀释的蛋清液)作为实验材料。在蛋白质的鉴定实验中,如果用蛋清稀释液作为实验材料,一定要稀释到一定程度,否则,其与双缩脲试剂发生反应后会粘在试管内壁上,使反应不彻底,也会使试管不易清洗。

3. 蛋白质检测实验中双缩脲试剂的使用

先加双缩脲试剂 A 2 mL,振荡试管,使样本与试剂 A 混合均匀,再加双缩脲试剂 B 5 滴,注意加入双缩脲试剂 B 时,要少量(5 滴),否则过量的试剂 B 会与试剂 A 反应,生成氢氧化铜沉淀,同时还会使溶液呈蓝色,掩盖紫色反应。

反馈评价

例 4 [2023·浙江学考改编] 在检测生物组织中还还原糖、脂肪和蛋白质的实验中,检测蛋清稀释液中是否含有蛋白质,可选用的试剂是 ()

- A. 95%酒精
- B. 苏丹Ⅲ染液
- C. 双缩脲试剂
- D. 本尼迪特试剂

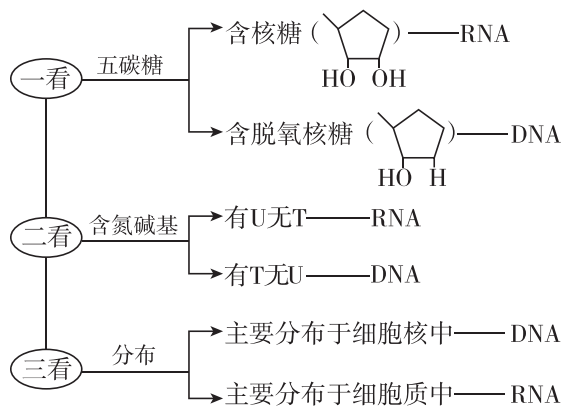
例 5 下列关于蛋白质检测实验的叙述中,正确的是 ()

- A. 将双缩脲试剂 A 和双缩脲试剂 B 等量混合均匀后加入待测的蛋白质溶液中
- B. 向蛋白质溶液中加入较多的双缩脲试剂 B,紫色反应更明显
- C. 变性后的蛋白质仍可与双缩脲试剂发生紫色反应
- D. 以蛋清液为材料进行检测实验,若其与双缩脲试剂发生反应后会粘在试管壁上,可适当延长反应时间

任务四 探究核酸的结构和功能

归纳拓展

(1)“三看”法区别 DNA 和 RNA



(2)DNA 与 RNA 的比较

比较项目	DNA	RNA
中文名称	脱氧核糖核酸	核糖核酸
元素组成	C、H、O、N、P	

(续表)

比较项目	DNA	RNA
基本单位		
五碳糖	脱氧核糖	核糖
含氮碱基	共有 A、G、C	
	特有 T	特有 U
一般结构	两条脱氧核苷酸链	一条核糖核苷酸链
存在部位	主要在细胞核	主要在细胞质

反馈评价

例 6 [2025·浙江严州中学高一月考] 某病毒的遗传物质是 RNA,其基本组成单位是 ()

- A. 核糖核酸
- B. 核糖核苷酸
- C. 脱氧核糖核苷酸
- D. 脱氧核糖核酸

例 7 [2026·浙江温州高一期中] 核酸是细胞中控制细胞生命活动的生物大分子,下列叙述正确的是 ()

- A. 核酸由 C、H、O、N、S 五种元素组成
- B. RNA 的中文名称为核糖核苷酸
- C. DNA 与 RNA 的不同之处是五碳糖的种类不同
- D. 细胞生物中构成核酸的基本单位有 8 种