(3)B 为动物细胞,细胞中有以核膜为界限的细胞核,且细胞结构中有核糖体等多种复杂的细胞器;C 为原核细胞,其细胞结构中只有一种细胞器——核糖体,故 B 和 C 共有的细胞器为核糖体。

(4)D 是蓝细菌,细胞中含有叶绿素和藻蓝素,能进行光合作用,属于自养生物。A 表示植物细胞,其所构成的生物(植物)也能进行光合作用。

第 2 章　组成细胞的分子

第 1 节　细胞中的元素和化合物

教材梳理

【随堂小测 1】

(1)× 【解析】细胞中的各种元素都能在无机自然界中找到,但无机自然界中的元素不一定在细胞中都能找到。

(2)√ 【解析】活细胞中含量最多的化合物是水。

(3)× 【解析】梨的果实和叶片的细胞中化合物的种类大体是相同的,但含量有的相差较大。

(4)× 【解析】组成细胞的各种元素不都是以化合物的形式存在,如某些硫细菌中存在硫单质。

【随堂小测 2】

(1)× 【解析】斐林试剂本身具有颜色(蓝色),因此非还原糖与斐林试剂混合后经水浴加热后的溶液不会是无色的。

(2)× 【解析】斐林试剂要现用现配,不能长期保存。

(3)× 【解析】西瓜、番茄中富含还原糖,但其自身的颜色对实验结果的砖红色有干扰,所以不宜用于还原糖的鉴定。

(4)× 【解析】脂肪检测时,应用体积分数为 50% 的酒精洗去浮色。

(5)√ 【解析】用双缩脲试剂检测蛋白质时,应该先加 NaOH 溶液创造碱性环境,振荡后再加 $CuSO_4$ 溶液,在碱性条件下(肽键与铜离子反应)形成紫色络合物。

变式训练

1-1. D 【解析】细胞鲜重中含量最多的化合物是水,占 70%~90%;其次是蛋白质,占 7%~10%;脂质占 1%~2%;糖类和核酸占 1%~1.5%;无机盐占 1%~1.5%。图中②最多,其次是①,③④较少,D 正确。

1-2. D 【解析】若题图为组成活细胞的元素相对含量或相对数量,由于活细胞中含量最多的化合物是水,则相对含量最多的元素是 O,相对数量最多的元素是 H,A、B 正确;若题图为组成活细胞的化合物相对含量,则 A 代表含量最多的水,C 正确;若题图为组成细胞干重的化合物相对含量,则 A 代表蛋白质,D 错误。

2-1. B 【解析】还原糖检测实验中,斐林试剂由甲液(0.1 g/mL 的NaOH 溶液)和乙液(0.05 g/mL 的 $CuSO_4$ 溶液)组成,需等量混合后加入待测样液中,在水浴加热条件下生成砖红色沉淀,A 正确;脂肪检测实验中,滴加体积分数为 50% 的酒精是为了洗去浮色,便于观察脂肪颗粒被染色的情况,B 错误;蛋白质能与双缩脲试剂发生紫色反应,蛋白质检测实验中,在一定范围内,样液中蛋白质含量越多,反应结果中紫色越深,C 正确;淀粉遇碘变蓝色,甘薯块茎提取液,加碘液呈蓝色,说明提取液中含有淀粉,D 正确。

越刷越强

1. C 【解析】

选项	大量元素	微量元素	判断
A	S	Zn、B、Mn	不符合题意
B	Mg、Ca	Zn、Cu	不符合题意
C	—	Fe、Mn、Zn、Cu	符合题意
D	K	Mn、Cu、Mo	不符合题意

2. D 【解析】组成生物体的元素在非生物界中都能找到,没有一种元素是生物界特有的,这体现了生物界与非生物界的统一性,A 正确;微量元素含量虽少,但对于生物体正常生命活动不可缺少,如 Fe(铁)参与构成血红蛋白,B 正确;细胞中的元素大多数以化合物的形式存在,C 正确;P(磷)、S(硫)、K(钾)、Ca(钙)、Mg(镁)属于大量元素,Cu(铜)属于微量元素,D 错误。

3. D 【解析】C、H、O、N 是组成细胞的基本元素,所有生物细胞均含有这四种元素,A 正确。古细菌可能因极端环境进化出特殊元素需求,但细胞中仍以 C、H、O、N 等大量元素为主,B 正确。不同生物细胞中元素的种类基本相同,体现了细胞间的统一性,C 正确。微量元素是指在细胞中含量很少的元素,若某元素在古细菌中的含量远超普通陆生生物细胞但仍未超过阈值,其仍属于微量元素,D 错误。

4. A 【解析】据图可知,Ⅰ、Ⅱ分别表示无机物和有机物,无机盐离子 HCO_3^- 中也含有碳元素,A 错误;Ⅲ是水,植物活细胞中含量最多的化合物为水,B 正确;Ⅳ是蛋白质,无论是鲜重还是干重,动物细胞中含量最多的有机物都是蛋白质,C 正确;根据各成分所占据的面积,若Ⅵ代表核酸和糖类,则Ⅶ是脂质,D 正确。

5. (1)大米　碘液

(2)苹果　含有较多的还原糖且颜色接近白色　斐林试剂

(3)苏丹Ⅲ染液　洗去浮色　橘黄色

(4)0.1 g/mL 的 NaOH 溶液　避免产生蓝色沉淀,影响实验结果的观察

【解析】(1)题表中所列材料,只有大米含淀粉较多,所以鉴定淀粉时可将题表材料中的大米制成匀浆,其中的淀粉遇碘变成蓝色。

(2)所给材料中适合鉴定可溶性还原糖的是苹果,理由是该组织细胞含有较多的还原糖且颜色接近白色。还原糖的鉴定过程:向试管中加入 2 mL 组织样液,加入适量斐林试剂混匀,然后放入盛有 50~65 ℃温水的大烧杯中水浴加热,颜色变化过程是浅蓝色→砖红色。

(3)表中适合鉴定脂肪的最理想材料是核桃种子,鉴定时需将材料切片,用苏丹Ⅲ染液染色,并制成临时切片,该过程中

要用到体积分数为50%的酒精，目的是洗去浮色；将切片放在显微镜下可观察到呈橘黄色的脂肪颗粒。

(4)鉴定蛋白质时，在2 mL样液中先加入0.1 g/mL的NaOH溶液1 mL，摇匀，再加入0.01 g/mL的$CuSO_4$溶液4滴，摇匀。$CuSO_4$溶液不能过量的原因是避免产生氢氧化铜蓝色沉淀，影响实验结果的观察。

第2节 细胞中的无机物

教材梳理

【随堂小测】

(1)√ 【解析】自由水可作为细胞内化学反应的反应物。

(2)× 【解析】由于氢键的存在，水具有较高的比热容。

(3)× 【解析】无机盐不能为人体生命活动提供能量。

(4)× 【解析】哺乳动物血液中钙离子含量过低，会出现抽搐等症状。

变式训练

1-1. A 【解析】春季里植物细胞代谢加快，细胞内自由水所占的比例增大，即自由水的相对含量升高，结合水的相对含量降低，故选A。

1-2. A 【解析】自由水和结合水是生物体内水的两种存在形式，火星湖中的水属于自然环境中的液态水，未涉及生物体结构，A错误；水分子是极性分子，带有正电荷或负电荷的分子(或离子)都容易与水结合，故水可作为生物体内良好的溶剂，B正确；自由水可参与细胞代谢及物质运输等，若火星存在生物，其代谢旺盛时细胞内自由水含量可能较高，C正确；生物在寒冷环境中可通过增加结合水比例增强抗逆性，此时自由水比例相应降低，D正确。

2-1. D 【解析】生物体中无机盐的功能包括维持细胞和生物体的正常生命活动，维持酸碱平衡和渗透压，是某些复杂化合物的重要组成成分等。由题意可知，血液中Ca^{2+}含量过低，导致肌肉抽搐，这说明钙离子浓度的相对稳定对于维持正常的生命活动有重要作用，故选D。

越刷越强

1. D 【解析】夏天切西瓜流出的西瓜汁中的水是自由水，A不符合题意；良好的溶剂是自由水的功能，自由水能溶解多种物质，B不符合题意；小麦晾晒出的水分是自由水，因为结合水不易蒸发，晒出的是易蒸发的自由水，C不符合题意；使植物抗干旱、抗寒冷等抗逆性增强的水是结合水，在正常情况下，结合水越多，植物抗逆性越强，D符合题意。

2. C 【解析】无机盐(如钙、磷)作为细胞结构的重要组成部分，可参与骨骼、牙齿等结构的形成，但与题干的实例无关，A不符合题意；无机盐可以维持并调节机体正常的渗透压，如Na^+、K^+参与维持机体正常渗透压，但与题干实例无关，B不符合题意；无机盐可以维持并调节机体正常的酸碱平衡，HCO_3^-/H_2CO_3是血浆中的重要缓冲对，可以参与维持pH稳定，C符合题意；无机盐参与构成细胞内复杂的化合物，如Fe^{2+}参与血红蛋白的构成，但与题干实例无关，D不符合题意。

3. D 【解析】水分子间通过氢键相互吸引，氢键的不断断裂与形成使水在常温下保持液态，维持流动性，A正确；水的比热容较高，吸收或释放较多热量时温度变化较小，深灌后水体温度不易骤降，起到保温防寒作用，B正确；水分子因电子分布不对称而呈极性，水是良好的溶剂，可溶解肥料中的矿质离子(如K^+、NO_3^-)，便于植物吸收，C正确；种子休眠与萌发时总含水量可能相近，但萌发时自由水比例升高，代谢活动(如呼吸作用)显著增强，休眠时代谢强度极低，D错误。

4. B 【解析】水在细胞中以结合水和自由水形式存在，A正确；细胞中结合水与自由水的比值升高，则抗寒能力增强，若甲为结合水，则环境变化可能是气温降低，B错误；细胞内结合水的存在形式主要是水与蛋白质、多糖等物质结合，C正确；自由水是细胞内良好的溶剂，运输营养物质和代谢废物，参与细胞内许多生化反应，D正确。

5. B 【解析】①是晒干的种子，仅失去大部分自由水，细胞结构未被破坏，仍保持活性，能够萌发形成幼苗；②是烘干的种子，失去了结合水，结合水是细胞结构的重要组成部分，失去结合水后细胞失去活性，无法萌发，A错误。③主要是无机盐，无机盐在生物体内主要以离子形式存在，B正确。④是自由水，其功能是参与细胞代谢、提供液体环境等，并非细胞结构的重要组成部分，C错误。④是自由水，⑤是结合水，二者本质都是水，属于同一种物质。自由水在细胞中以游离状态存在，可自由流动；结合水与细胞内其他物质相结合，是细胞结构的重要组成部分，二者存在形式不同，D错误。

6. B 【解析】无机盐是细胞的重要组成成分，但在细胞中含量很低，A错误；高温出汗会流失大量Na^+、K^+等无机盐离子，可能导致细胞渗透压失衡，饮用含无机盐的运动饮料可补充水和无机盐，维持细胞的渗透压，B正确；无机盐不能为生命活动提供能量，C错误；饮料主要给人体补充水，自由水是良好的溶剂，但并非细胞结构的组成部分，结合水是细胞结构的组成部分，D错误。

第3节 细胞中的糖类和脂质

教材梳理

【随堂小测】

(1)× 【解析】淀粉和纤维素都是存在于植物体内的多糖，淀粉是植物体内的储能物质，能够为植物的生命活动提供能量，纤维素则参与植物细胞壁的形成，不能为植物体储存能量，也不能为植物的生命活动提供能量。

(2)× 【解析】蔗糖的水解产物是果糖和葡萄糖，乳糖的水解产物是半乳糖和葡萄糖。

(3)× 【解析】能和斐林试剂反应生成砖红色沉淀的糖是还原糖，并非所有糖都是还原糖。

(4)× 【解析】磷脂是组成细胞膜的重要成分，故脂质存在于所有细胞中，但脂肪不只存在于动物的脂肪细胞中，植物细胞中也有。

(5)× 【解析】脂肪分子中氧的含量远远低于糖类，而氢的含量更高。1 g糖原氧化分解释放出约17 kJ的能量，而1 g脂肪可以释放出约39 kJ的能量。

变式训练

1-1. D 【解析】大多数糖类由C、H、O组成，但几丁质也属于多糖，它除了含有C、H、O，还含有N，A错误；一分子麦芽糖

水解生成两分子葡萄糖，蔗糖水解生成葡萄糖和果糖，B 错误；纤维素是植物细胞壁的组成成分，并非能源物质，C 错误；葡萄糖和半乳糖均为单糖，且单糖均属于还原糖，D 正确。

2-1. B 【解析】磷脂是构成细胞膜的主要成分之一，参与形成磷脂双分子层结构，A 正确；性激素的功能是促进生殖器官的发育及生殖细胞的形成，促进肠道吸收钙和磷的是维生素 D，B 错误；动物的皮下脂肪具有保温的作用，分布在内脏器官周围的脂肪具有缓冲和减压的作用，C 正确；脂肪由甘油和脂肪酸组成，D 正确。

越刷越强

1. C 【解析】葡萄糖是细胞生命活动的主要能源物质，动植物均主要通过分解葡萄糖供能，A 正确；淀粉是植物细胞中重要的储能物质，B 正确；人体内缺乏纤维素酶，纤维素通常无法在人体肠道内被消化，C 错误；糖原是动物细胞中的储能物质，需水解后供能，D 正确。

2. C 【解析】胆固醇属于固醇类物质，是动物细胞膜的重要组成成分，同时参与人体血液中脂质的运输，A 正确；磷脂是构成细胞膜和多种细胞器膜的重要成分（如线粒体膜、内质网膜等），B 正确；维生素 D 能促进人和动物肠道对钙和磷的吸收，从而促进骨骼发育，但其本身并非构成骨骼的成分，C 错误；脂质中的性激素属于固醇类物质，能促进人和动物生殖器官的发育和生殖细胞的形成，D 正确。

3. A 【解析】由糖类的分类和分布可知，动植物细胞共有的糖是葡萄糖、核糖、脱氧核糖，糖原是动物细胞中的多糖，麦芽糖、蔗糖、淀粉和纤维素是植物细胞中的糖类，A 正确；葡萄糖和果糖是单糖，蔗糖是二糖，且蔗糖不具有还原性，B 错误；脂肪与固醇是并列关系，二者都属于脂质，C 错误；固醇、淀粉和纤维素均属于有机化合物，D 错误。

关键点拨

葡萄糖、果糖、半乳糖、麦芽糖和乳糖等是还原糖，可以用斐林试剂检测。蔗糖不具有还原性，不能与斐林试剂发生反应。

4. D 【解析】脂肪由一分子甘油和三分子脂肪酸通过酯化反应形成，A 正确；动物内脏周围的脂肪具有缓冲、减压和保温作用，属于脂肪的保护功能，B 正确；脂肪的 C、H 比例高于糖类，相同质量的脂肪和糖类相比，脂肪氧化分解时耗氧量更大，释放能量更多，因此相同质量下脂肪完全氧化分解需要更多氧气，C 正确；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供能不足时，才会分解供能，而且不能大量转化为糖类，D 错误。

5. A 【解析】动物脂肪主要含饱和脂肪酸，熔点较高，室温下呈固态（植物脂肪大多含不饱和脂肪酸，不容易凝固），A 正确；麦芽糖是还原糖，可与斐林试剂反应生成砖红色沉淀，淀粉为非还原糖，不能发生该反应，B 错误；人体缺乏分解纤维素的酶，纤维素不易被人体消化吸收且不易溶于水，但可促进肠道蠕动，C 错误；水分子间的氢键影响水的物理性质（如水在常温下能维持液体状态），其成为良好溶剂主要与水分子的极性有关，D 错误。

第 4 节　蛋白质是生命活动的主要承担者

课时 1　蛋白质的功能和基本组成单位

教材梳理

【随堂小测】

(1)√ 【解析】细胞的各项生命活动都离不开蛋白质，蛋白质是生命活动的主要承担者。

(2)× 【解析】人体细胞可以合成的氨基酸称为非必需氨基酸，其并非人体不需要的氨基酸。

(3)× 【解析】每种氨基酸分子至少含有一个氨基和一个羧基，且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。

(4)√ 【解析】氨基酸的种类因为 R 基的不同而不同，可见各种氨基酸理化性质不同在于 R 基不同。

(5)× 【解析】构成人体蛋白质的氨基酸都至少含有一个氨基和一个羧基，且必须有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。

变式训练

1-1. B 【解析】氨基酸的结构通式中，都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上，这个碳原子还连接一个氢原子和一个侧链基团。已知丙氨酸的侧链基团是—CH_3，能表示丙氨酸结构的为 B 项。

越刷越强

1. D 【解析】组成人体蛋白质的氨基酸有 21 种，其中有 8 种是人体细胞不能合成的，它们是赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、甲硫氨酸（蛋氨酸）、苏氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、缬氨酸，这些氨基酸必须从外界环境中获取，D 符合题意。

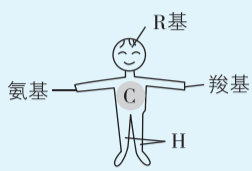
2. B 【解析】抗体帮助人体抵御病菌和病毒等抗原的侵害，有免疫功能，而非构成细胞结构（肌肉、头发、羽毛、蛛丝等的成分主要是蛋白质，这些蛋白质是构成细胞或生物体结构的重要结构蛋白），B 错误。

3. C 【解析】载体蛋白是膜转运蛋白的一种，题干中“借助载体蛋白进入小肠绒毛上皮细胞”直接体现其运输功能，C 符合题意。

4. C 【解析】构成蛋白质的基本单位是氨基酸，在人体中组成蛋白质的氨基酸有 21 种，A 正确；④为 R 基，R 基中可能含有氨基或羧基，B 正确；各种氨基酸之间的区别在于④（R 基）的不同，C 错误；④为 R 基，R 基中可能含有除 C、H、O、N 之外的元素，如 S 等，D 正确。

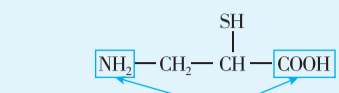
方法总结　氨基酸的结构通式

可以把氨基酸想象成一个人，R 基是人的脸，我们分辨一个人时，主要是通过脸部特征进行的；两只手分别代表羧基和氨基；双腿代表 H。这样就可以形象地记住氨基酸的结构通式了。



5. D

题图解读



D项结构式中虽有一个氨基和一个羧基，但未连接于同一个碳原子上，不是构成人体蛋白质的氨基酸，D符合题意

【解析】肌红蛋白是人体内的蛋白质，其彻底水解的产物是构成人体蛋白质的氨基酸，需满足“有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上”的结构特点，A、B、C 均符合该结构特点。

课时 2　蛋白质的结构及其多样性

教材梳理

【随堂小测 1】

(1)× 【解析】组成蛋白质的氨基酸之间脱水缩合的方式相同，都是一个氨基酸分子的羧基(—COOH)和另一个氨基酸分子的氨基(—NH_2)相连接，同时脱去一分子水。

(2)× 【解析】二肽是由两个氨基酸分子脱水缩合形成的化合物，含有 1 个肽键。

(3)√ 【解析】蛋白质(或多肽)结构多样性与组成蛋白质(或多肽)的氨基酸的种类、数量和排列顺序等有关，数量相同的 5 种氨基酸可以组成不同的多肽链。

(4)√ 【解析】氨基酸之间脱水缩合生成的 H_2O 中，氢来自氨基和羧基，O 来自羧基。

【随堂小测 2】

97　97　11 054

【解析】在蛋白质分子合成过程中，失去的水分子数=肽键数=氨基酸数−肽链数=100−3=97(个)，所以水解一个由 3 条肽链构成、含 100 个氨基酸的蛋白质分子，需有 97 个水分子参加反应，断裂 97 个肽键。如果氨基酸的平均相对分子质量为 128，则此蛋白质分子的相对分子质量=氨基酸平均相对分子质量×氨基酸数量−失去水分子数×水的相对分子质量=128×100−97×18=11 054。

变式训练

1-1. D 【解析】②元素→①氨基酸→③氨基酸脱水缩合→⑤多肽→④肽链盘曲→⑥蛋白质。该顺序符合蛋白质从元素到功能结构的层次递进，D 符合题意。

1-2. C 【解析】在蛋白质合成中，氨基酸之间脱水缩合的方式是相同的：一个氨基酸的羧基(—COOH)与另一个氨基酸的氨基(—NH_2)相连接，脱去一分子水，C 错误。

2-1. C 【解析】观察题图可知，该化合物含有 3 个肽键，是由 4 个氨基酸分子脱水缩合形成的，称为四肽，A 正确；该化合物含有 3 个肽键，故其形成过程中脱下了 3 分子的水，B 正确；该化合物从左向右第 1 个和第 4 个氨基酸的 R 基相同，共有 3 种不同的 R 基，因此该化合物水解后，会形成 3 种氨基酸，C 错误；由于有 1 个 R 基中含有羧基，所以该多肽化合物含有 2 个游离的羧基、1 个游离的氨基，D 正确。

越刷越强

1. C 【解析】组成蛋白质的氨基酸种类和数目不同，这是蛋白质多样性的原因之一，A 正确；组成蛋白质的氨基酸排列顺序不同，这是蛋白质多样性的原因之一，B 正确；蛋白质中氨基酸均通过脱水缩合形成肽键，方式相同，C 错误；肽链盘曲、折叠方式及其形成的空间结构不同，这是蛋白质多样性的原因之一，D 正确。

2. D 【解析】必需氨基酸是人体细胞无法合成的氨基酸，必须从外界环境中获取，亮氨酸和赖氨酸均属于必需氨基酸，A 正确；氨基酸的疏水性或亲水性由其 R 基决定，亮氨酸的 R 基含疏水基团，赖氨酸的 R 基含亲水基团，B 正确；由肽键的形成过程可知，与肽键直接相连的原子是 C 和 N，C 正确；蛋白质在加热过程中其空间结构被破坏(如氢键断裂)，但肽键并未断裂，熟鸡蛋易消化是因为高温使蛋白质的空间结构变得伸展、松散，更易被蛋白酶水解，而非肽键断裂，D 错误。

3. B 【解析】蛋白质的结构决定其功能，蛋白质种类繁多、功能多样，有利于承担多种多样的生命活动，如催化、调节、运输、免疫等功能，A 正确；蛋白质不具有遗传功能，有遗传功能的物质是核酸，B 错误；强酸、强碱和高温都会改变蛋白质的空间结构，从而影响蛋白质的功能，且这种改变一般是不可逆的，C 正确；氢键、肽键、二硫键等在蛋白质的形成和结构的维持上具有重要作用，从而使得蛋白质具有特定的功能，D 正确。

4. D 【解析】甲、乙的主要区别是甲的 R 基是甲基(—CH_3)，乙的 R 基是—CH_2COOH，而不是羧基，A 错误；丙是二肽，含有两个游离的羧基和一个游离的氨基，B 错误；产物 H_2O 中的 H 来自氨基和羧基，O 来自羧基，C 错误；两个氨基酸脱水缩合脱去一分子水的同时形成一个肽键，D 正确。

肽键指“—CO—NH—”中间的“—”

5. D 【解析】蛋白质的基本组成单位是氨基酸，由氨基酸的结构通式可知，不同氨基酸的结构差异仅在于 R 基的不同，A 正确；蛋白质变性(如高温处理)破坏的是蛋白质的空间结构，但一级结构并未改变，B 正确；蛋白质的营养价值主要取决于其含有的必需氨基酸的种类和含量，非必需氨基酸人体自身可合成，C 正确；蛋白质与双缩脲试剂产生紫色反应的原理是该试剂与蛋白质中的肽键发生反应，煮熟的鸡蛋蛋白质虽变性，但肽键并未断裂，因此仍能与双缩脲试剂发生紫色反应，D 错误。

6. B 【解析】由图可知，该多肽形成时脱去 8 分子水和 2 个 H，相对分子质量减少 8×18+2=146，A 正确；催产素不是环肽，其环状结构是因两个 Cys 之间形成了二硫键，不是肽键，B 错误；蛋白质在高温、强酸和强碱等条件下会引起空间结构改变，从而失去生物活性，而此过程中肽键没有被破坏，C 正确；第 3 位的 Ile 是与受体结合的重要氨基酸残基，第 5 位的 Asn 是催产素活性位点，故人工合成催产素类似物时，不能替换原有的 Ile 和 Asn 两个氨基酸，D 正确。

方法总结　蛋白质的变性、盐析和初步水解

	变性	盐析	初步水解
空间结构	被破坏	未被破坏	被破坏
生理活性	变化	未改变	丧失
肽键	未被破坏	未被破坏	被破坏
是否可逆	一般不可逆	可逆	不可逆
遇双缩脲试剂	紫色	紫色	紫色(含小分子肽)

7. (1)0　0

(2)脱水缩合　环状七　7

(3)5　—CH_3

(4)没有发生变化(或没有被破坏)

【解析】(1)因为该外毒素为环状多肽，其氨基酸的 R 基上不含氨基和羧基，所以该化合物中含有 0 个游离的氨基和 0 个游离的羧基。

(2)该化合物是由 7 个氨基酸通过脱水缩合反应形成的环肽,称为环状七肽,在环状多肽中,肽键数等于氨基酸数,因此其含有 7 个肽键。

由 n 个氨基酸脱水缩合形成的环状肽含有 n 个肽键

(3)氨基酸的不同是由 R 基决定的,该化合物的 R 基共有 5 种,即组成该化合物的氨基酸有 5 种,其中有 3 个氨基酸的 R 基相同,为—CH_3,故组成外毒素的氨基酸中数量最多的侧链基团为—CH_3。

(4)在生产上常用 Na_2SO_4 盐析并分离出所需外毒素,获得的外毒素仍有活性,这表明在盐析过程中,蛋白质的空间结构没有发生变化(或没有被破坏)。

第 5 节　核酸是遗传信息的携带者

教材梳理

【随堂小测】

(1)× 【解析】DNA 和 RNA 的五碳糖不同,碱基组成不完全相同,DNA 中含有碱基 T,RNA 中含有碱基 U。

(2)√ 【解析】DNA 分子的多样性取决于碱基对的排列顺序,即脱氧核苷酸的排列顺序。

(3)× 【解析】小麦细胞含有 DNA 和 RNA,含氮碱基有 5 种,组成 DNA 的是 4 种脱氧核苷酸,组成 RNA 的是 4 种核糖核苷酸,因此小麦细胞含有 8 种核苷酸。

(4)× 【解析】核酸包括 DNA 和 RNA,真核生物 DNA 主要分布在细胞核中,RNA 主要分布在细胞质中。

变式训练

1-1. D 【解析】并非所有生物都同时含有 DNA 和 RNA,病毒仅含 DNA 或 RNA,故病毒只含 1 种五碳糖、4 种碱基,A 错误;硝化细菌的遗传物质是 DNA,DNA 中含有 4 种碱基,B 错误;HIV 是 RNA 病毒,其核酸为 RNA,初步水解产物为 4 种核糖核苷酸,C 错误;DNA 与 RNA 的五碳糖不同,碱基种类也有差异(DNA 含 T 不含 U,RNA 含 U 不含 T),D 正确。

DNA 含脱氧核糖,RNA 含核糖

2-1. D 【解析】若基本单位是葡萄糖,则该生物大分子可以是糖原、淀粉、纤维素,其中纤维素不是储能物质,A 错误;若该生物大分子携带遗传信息,则该生物大分子是核酸,可以是 DNA 或 RNA,B 错误;若该生物大分子能催化蛋白质水解,则该生物大分子是蛋白酶,其基本组成单位(氨基酸)以碳链为基本骨架,C 错误;若该生物大分子的水解产物含有 U,则该生物大分子是 RNA,可以是某些病毒的遗传物质(如 SARS 病毒),D 正确。

越刷越强

1. A 【解析】核酸(包括 DNA 和 RNA)是细胞内携带遗传信息的物质,DNA 是绝大多数生物的遗传物质,RNA 是某些病毒的遗传物质,A 正确。DNA 的基本组成单位是脱氧核苷酸,而 RNA 的基本组成单位是核糖核苷酸,B 错误。DNA 主要分布在细胞核中,线粒体、叶绿体中也含有 DNA;RNA 主要分布在细胞质中,细胞核内也有 RNA,C 错误。核酸的组成元素包括 C、H、O、N、P,D 错误。

2. D 【解析】淀粉(多糖)、RNA(核糖核酸)、蛋白质均属于生物大分子,它们均以碳链为基本骨架,A 正确;生物大分子的单体(如葡萄糖为淀粉的单体、核苷酸为核酸的单体、氨基酸为蛋白质的单体)均以碳链作为基本骨架,这体现了碳链在分子结构中的核心作用,B 正确;生物大分子是由许多单体连接而成的多聚体,C 正确;细胞中的储能物质有淀粉、糖原和脂肪,其中脂肪不属于生物大分子,D 错误。

3. D 【解析】根据题图可知,该类核酸含有胸腺嘧啶,是 DNA,而尿嘧啶是 RNA 中的特有碱基,A 错误;DNA 中含有腺嘌呤,B 错误;②③④共同组成了胞嘧啶脱氧核糖核苷酸,C 错误;DNA 一般由两条脱氧核苷酸链构成,D 正确。

4. D 【解析】DNA 彻底水解产物为脱氧核糖、磷酸和含氮碱基(A、T、C、G),A 错误;人体细胞中遗传物质为 DNA,主要分布于细胞核中,线粒体中含少量 DNA,B 错误;人体细胞含 DNA 和 RNA,含碱基 A、C、G 的核苷酸有 6 种,T 仅存在于脱氧核糖核苷酸中(1 种),故含 A、C、T、G 的核苷酸共 7 种,C 错误;DNA 多样性的主要原因是脱氧核糖核苷酸的排列顺序极其多样,D 正确。

5. A 【解析】多聚体最终水解产物不一定是单体,比如核酸(多聚体)彻底水解产物是磷酸、五碳糖、含氮碱基,不是核苷酸,A 正确;图 3 可以表示植物细胞的多糖,而糖原是动物细胞特有的多糖,因此图 3 不能表示糖原,B 错误;图 2 可表示核酸,具有细胞结构的生物都含有核酸,不具有细胞结构的病毒也含有核酸,C 错误;构成纤维素、淀粉等多糖的单体都是葡萄糖,故其在排列顺序上不具有多样性,D 错误。

核酸的单体是核苷酸

第 1~2 章综合检测

1. D 【解析】原核细胞无染色体,真核细胞具有染色体(主要由 DNA 与蛋白质组成),A 错误。原核细胞仅有核糖体一种细胞器,B 错误。真核生物不全是多细胞生物(如酵母菌为单细胞真核生物),原核生物均为单细胞生物,C 错误。原核细胞无成形的细胞核,其环状 DNA 分子一般位于拟核区域,D 正确。

2. D 【解析】生命系统的最基本结构层次是细胞,分子、原子属于非生命物质,新冠病毒无细胞结构,不是生命系统的结构层次,A 正确。植物体无系统层次,由器官直接构成个体;单细胞生物(如草履虫)一个细胞即能完成生命活动,既是细胞层次又是个体层次,B 正确。所有细胞均具有细胞膜、细胞质,且遗传物质(DNA)均存在于特定区域,C 正确。蓝细菌和破伤风芽孢杆菌都没有以核膜为界限的细胞核,为原核生物;霉菌(如青霉菌)为真菌,有由核膜包被的细胞核,属于真核生物,D 错误。

原核细胞主要是拟核,真核细胞主要是细胞核

3. B 【解析】细胞学说指出,一切动植物都由细胞和细胞产物构成,A 正确。连香树的生长、发育是以细胞增殖(细胞数量增多)、分化(细胞种类增多)为基础的,但其生理活动(如光合作用、呼吸作用)的基础是细胞代谢,并非细胞增殖、分化,B 错误。群落是同一区域内所有生物的集合,生态系统包含生物群落和无机环境。黑颈鹤和连香树作为生物,均属于群落和生态系统的组成部分,C 正确。黑颈鹤细胞(动物细胞)和连香树细胞(植物细胞)都属于真核细胞,都具有细胞膜、细胞质、细胞核等基本结构,体现了细胞结构的统一性,D 正确。

4. B 【解析】锰是生物体必需的微量元素，在细胞内含量极少，但对维持正常生命活动至关重要（如参与酶活性的调节），A 正确；镁属于大量元素，而非微量元素，B 错误；细胞中的元素大多以化合物形式存在，如蛋白质、核酸、糖类等，C 正确；茶树细胞属于活细胞，其含量最多的化合物是水，D 正确。

5. D 【解析】水分子是极性分子，易与带电荷的分子结合，但脂质属于非极性物质，水不能作为脂质的良好溶剂，脂质易溶于有机溶剂，A 错误；血红素含铁元素，但铁属于微量元素，而非大量元素，B 错误；动物会出现抽搐等症状是因为血钙低，C 错误；人体内 Na^+ 含量过低，会引起神经、肌肉细胞兴奋性降低，最终引发肌肉酸痛、无力等，D 正确。

6. C 【解析】脂肪由甘油和脂肪酸组成，元素组成为 C、H、O；淀粉和纤维素均为多糖，元素组成也是 C、H、O，但脂肪不属于生物大分子，A 错误。人体很难消化纤维素，但纤维素可促进肠道蠕动和排空，有助于维持肠道健康，B 错误。长期高糖饮食会造成肥胖，说明糖类在供应充足的情况下可以在人体内大量转化为脂肪，C 正确。植物油富含不饱和脂肪酸，熔点较低，不易凝固；动物脂肪含较多饱和脂肪酸，熔点较高，D 错误。

7. C 【解析】蛋白质是大分子物质，需经消化分解为氨基酸才能被人体吸收，A 错误；加热使蛋白质失活（变性）是破坏了其空间结构，肽键并未断裂，B 错误；必需氨基酸是人体不能合成、必须从外界环境中获取的氨基酸（如赖氨酸等），其种类和含量直接影响蛋白质的营养价值，是评价食物营养价值的重要指标，C 正确；多肽的命名可依据氨基酸数量，而非肽键数量（如三肽含 3 个氨基酸、含 2 个肽键），D 错误。

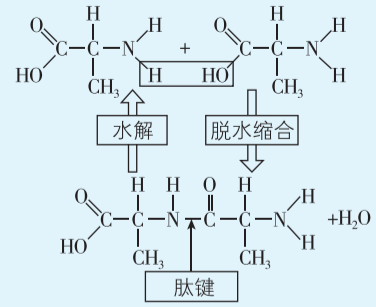
8. B 【解析】①是斐林试剂，该试剂由等体积的甲液（0.1 g/mL 的NaOH 溶液）和乙液（0.05 g/mL 的 $CuSO_4$ 溶液）配制而成，A 错误；干种子中的还原性物质忽略不计，而发芽的小麦种子中淀粉会转化成麦芽糖，检测还原糖需要 50~65 ℃水浴加热约 2 min，因此水浴加热后，只有甲组的试管产生砖红色沉淀，B 正确；斐林试剂只能用于鉴定是否含有还原糖，而不能鉴定还原糖的具体种类，C 错误；②是蓝色，鉴定还原糖的颜色变化是产生砖红色沉淀，可以根据砖红色的深浅比较还原糖含量的多少，但不能推算出样液中还原糖的准确含量，D 错误。

9. D 【解析】胶原蛋白作为被分解的底物，其吸收过程依赖蛋白酶的催化作用，该过程体现了蛋白质的催化功能，A 正确；抗体由免疫细胞产生，可特异性识别并清除病原体，体现蛋白质的免疫功能，B 正确；肌动蛋白是细胞骨架的重要成分，参与细胞形态维持和运动等，新生细胞合成此类蛋白质体现了蛋白质组成细胞结构的功能，C 正确；蛋白质需水解为氨基酸后才能参与氧化供能，缝合线中的蛋白质不能直接为细胞提供能量，D 错误。

（化学本质是蛋白质）

10. A 【解析】料液中的碱性物质使蛋白质变性，破坏其空间结构（如氢键等），而非肽键，蛋白质没有被水解，A 错误。蛋白质变性后空间结构松散，更易被蛋白酶分解，更易消化吸收，B 正确。由题意可知，蛋清凝胶化是因强碱破坏了蛋白质的空间结构，C 正确。蛋白质变性导致的空间结构被破坏是不可逆的，皮蛋的凝胶状态无法恢复为生蛋清状态，D 正确。

方法总结 肽键的形成与水解是两个相反的过程



11. C 【解析】a 是五碳糖，属于单糖，生物体内最重要的能源物质是葡萄糖，五碳糖主要参与核酸的构成，是结构物质，并非能源物质，A 错误。化合物 b 是核苷酸，大肠杆菌是细胞生物，细胞内含有 DNA 和 RNA 两种核酸，其体内的 b（核苷酸）有 8 种，即 4 种脱氧核苷酸和 4 种核糖核苷酸；甲型 H1N1 流感病毒只含有 RNA 一种核酸，其体内的 b（核苷酸）有 4 种，B 错误。若 m 为尿嘧啶，则 b 是尿嘧啶核糖核苷酸，由 b 组成的大分子物质是 RNA，RNA 主要分布在细胞质中，C 正确。若 m 为胸腺嘧啶，则 b 是胸腺嘧啶脱氧核苷酸，由 b 组成的大分子物质是 DNA，DNA 主要存在于细胞核中，但在细胞质中的线粒体和叶绿体中也有少量分布，D 错误。

12. A 【解析】①是由葡萄糖聚合形成的生物大分子，其元素组成仅为 C、H、O；③是蛋白质的连接键，可能为肽键，A 正确。②是蛋白质的单体（氨基酸），氨基酸的基本组成元素为 C、H、O、N，但某些氨基酸还含有 S 等元素（如半胱氨酸），因此②不一定只含 C、H、O、N 四种元素，B 错误。⑤是核酸的单体（核苷酸），核酸彻底水解的产物为磷酸、五碳糖和含氮碱基，而非核苷酸，C 错误。④为蛋白质的检测试剂，若为双缩脲试剂，其与蛋白质的肽键可发生紫色反应；蛋白质变性失活后肽键未被破坏，仍能与双缩脲试剂发生紫色反应，D 错误。

13.（除标注外，每空 1 分，共 12 分）

（1）具有细胞结构

（2）有无由核膜包被的细胞核（2 分） BE（2 分） 拟核 细胞膜、细胞质、核糖体、DNA（2 分）

（3）叶绿素 自养

（4）②③ ①④

【解析】（1）病毒为非细胞生物，主要由蛋白质和核酸组成，而图中各种生物都是细胞生物，它们与病毒的最大区别是具有细胞结构。

（2）科学家依据有无由核膜包被的细胞核将细胞分为原核细胞和真核细胞。图中 B 表示蓝细菌，E 表示某种细菌，两者的细胞结构中均无成形的细胞核，属于原核生物，原核细胞的 DNA 主要分布于拟核。原核细胞与真核细胞的统一性表现在都具有细胞膜、细胞质、核糖体、DNA 等。

（3）B 细胞是蓝细菌，细胞中含有叶绿素和藻蓝素，可以利用光能进行光合作用，把无机物合成有机物供自己生活，属于自养生物。

(4)低倍镜的视野亮、观察到的细胞数目多、细胞体积小,高倍镜与之相反;目镜没有螺纹,镜筒越长放大倍数越小,物镜有螺纹,镜筒越长放大倍数越大。所以视野中图像最暗的镜头组合是放大倍数最大的组合,即②③,视野中能观察到的细胞数目最多的镜头组合是放大倍数最小的组合,即①④。

14. (除标注外,每空2分,共14分)

(1)C、H、O(1分)

(2)保温、缓冲和减压　糖原(或肝糖原和肌糖原,1分)

与Ⅴ相比,Ⅰ中碳和氢的含量高,氧的含量低

(3)鸟嘌呤脱氧(核糖)核苷酸　Ⅲ　核糖、磷酸和四种含氮碱基(腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶、尿嘧啶)

(4)氨基酸的种类、数量和排列顺序不同

【解析】(1)糖类(组成元素为C、H、O)、蛋白质(主要组成元素为C、H、O、N)、核酸(组成元素为C、H、O、N、P)共有的元素为C、H、O,因此图中甲代表的元素是C、H、O。

(2)图1中的Ⅰ是细胞内良好的储能物质,因此Ⅰ是脂肪,脂肪的作用除"细胞内良好的储能物质"外,还包括保温、缓冲和减压等;动物细胞中与淀粉(植物多糖)功能相似的多糖是糖原(肝糖原和肌糖原);Ⅴ和Ⅰ分别是糖原和脂肪,由于糖类(Ⅴ)中的C、H含量低于脂肪(Ⅰ),而O的含量高于脂肪,故相同质量的糖类和脂肪彻底氧化分解,脂肪消耗的氧气多。

(3)若图2为Ⅱ(DNA)的部分结构,则④的中文名称是鸟嘌呤脱氧核苷酸。RNA病毒的遗传物质为RNA,体内只含RNA(图1中的Ⅲ)一种核酸,其遗传信息储存在RNA中,RNA的彻底水解产物是核糖、磷酸和四种含氮碱基(腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶、尿嘧啶)。

(4)不同的蛋白质具有不同的结构,从氨基酸的角度考虑,其原因是氨基酸的种类、数量和排列顺序不同。

第3章　细胞的基本结构

第1节　细胞膜的结构和功能

教材梳理

【随堂小测1】

(1)√　【解析】植物细胞最外层结构为细胞壁,动物细胞最外层结构为细胞膜,由此可知植物细胞与动物细胞的最外层结构不同,但两者生命系统的边界相同,均为细胞膜。

(2)√　【解析】细胞间信息交流的主要方式:通过化学物质来传递信息;通过细胞膜直接接触来传递信息;通过细胞间形成通道来传递信息,如高等植物细胞之间通过胞间连丝传递信息,所以细胞间的信息交流不一定需要细胞膜上的受体。

(3)×　【解析】细胞膜控制物质进出细胞的作用是相对的,对细胞有害的物质也有可能进入细胞。

(4)√　【解析】细胞膜是细胞的边界,细胞与环境的物质交换必须经过细胞膜。

【随堂小测2】

(1)×　【解析】人鼠细胞融合实验运用了荧光标记法,该实验证实细胞膜具有流动性。

(2)×　【解析】组成细胞膜的磷脂分子和大多数蛋白质分子都是可以运动的。

(3)×　【解析】细胞膜的流动镶嵌模型指出,细胞膜以磷脂双分子层为基本支架,蛋白质以不同方式镶嵌在磷脂双分子层中,且蛋白质的种类和数量与细胞膜的功能相关,细胞膜在内外两侧的功能不同,因此蛋白质在磷脂双分子层的内侧和外侧的分布是不均匀的;糖链只存在于细胞膜的外侧,与细胞间的信息交流等有关。

(4)√　【解析】细胞膜的流动性对于细胞完成物质运输、生长、分裂、运动等功能具有重要意义,变形虫的运动、白细胞的吞噬作用都依赖细胞膜的流动性。

变式训练

1-1. B　【解析】白细胞在血管内迁移时,细胞形态会发生变化,这依赖细胞膜的流动性(组成细胞膜的磷脂分子和大多数蛋白质可以运动),A正确;细胞膜控制物质进出细胞是指细胞膜对小分子、离子等物质的选择性运输,而白细胞是从细胞间隙穿过血管壁,没有进出细胞,B错误;细胞常通过信号分子(如化学物质)与细胞膜上的受体结合来传递信息,比如白细胞识别炎症信号,C正确;白细胞与血管内皮细胞的识别、黏着,属于细胞之间通过直接接触(细胞膜上的糖蛋白等物质相互识别)进行信息交流,D正确。

2-1. A　【解析】①是糖类分子和蛋白质分子结合形成的糖蛋白,与细胞间的信息交流有关,A面是细胞的外侧,A正确;流动镶嵌模型中细胞膜的基本支架是磷脂双分子层,而非仅③(磷脂的亲水头部),B错误;细胞膜的流动性体现在磷脂分子和大多数蛋白质分子是运动的,并非所有蛋白质(②)都能运动,C错误;③是磷脂分子亲水的头部,④是磷脂分子疏水的尾部,D错误。

越刷越强

1. B　【解析】活细胞的细胞膜具有选择透过性,能控制物质进出细胞,阻止台盼蓝(大分子染料)进入细胞,而死细胞的细胞膜功能被破坏,可被台盼蓝染液染成蓝色,B符合题意。

2. B　【解析】磷脂双分子层是膜的基本支架,其内部是磷脂分子的疏水端,水溶性分子或离子不能自由通过,因此具有屏障作用,A正确;细胞膜的成分主要是磷脂和蛋白质,蛋白质可用双缩脲试剂进行鉴定,磷脂不能用苏丹Ⅲ染液进行鉴定,苏丹Ⅲ染液可用于鉴定脂肪

B错误;磷脂分子具有亲水头部和疏水尾部,平展于空气—水界面上时,亲水头部与水接触,疏水尾部朝向空气,C正确;细胞间的信息交流可能与膜上的糖蛋白有关,故若改变细胞膜上糖蛋白的结构,可能会影响细胞间的信息交流,D正确。

3. B　【解析】流动镶嵌模型认为,细胞膜的主要成分是磷脂分子和蛋白质分子,并非磷脂分子和糖类分子,A错误;精子和卵细胞通过细胞膜上的受体与信号分子特异性识别并结合,属于细胞间信息交流的方式之一,B正确;病毒能够入侵人体细胞说明细胞膜的控制作用是相对的,而非细胞膜控制物质进出的功能丧失,C错误;细胞膜表面的糖类分子与蛋白质或脂质结合形成糖蛋白或糖脂,这些糖类分子称为糖被,D错误。