

答案详析

第一章 细胞的分子组成

限时小练 1 细胞中的元素和无机化合物

1. D Cu 和 Mo 都属于微量元素,D 错误。

归纳总结 组成细胞的元素

(1) 大量元素:C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg、Na、Cl 等。

(2) 微量元素:Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo、Co、Se 等。

(3) 主要元素:C、H、O、N、P、S。

(4) 最基本元素:C。

(5) 细胞干重中含量最多的元素为 C, 细胞鲜重中含量最多的元素为 O。

2. C 首先区分表格中各种元素分别属于大量元素还是微量元素。如果是大量元素, 即使培养液中该元素浓度较低, 花卉根细胞也会吸收利用较多; 如果是微量元素, 即使培养液中该元素的浓度较高, 花卉根细胞吸收和利用的也较少。由于 Zn 是微量元素, 所以吸收最少。选 C。

3. A 判断某元素是否是微量元素, 不是根据与其他植物的吸收量相比, 而是与自身的重量相比, 硅对水稻来说属于微量元素, 钙属于大量元素,A 错误; 表中不施硅组为对照组, 其他土壤和环境条件属于无关变量, 应保持相同且适宜,B 正确; 实验结果表明, 施硅组的出糙率、整精米率和垩白粒率上升, 所以硅能有效提升稻米的出糙率、整精米率,C 正确; 不同生物体内的元素种类大致相同, 而各元素含量差别较大,D 正确。

4. C 验证“植物缺镁元素会出现叶片变黄等症状”, 实验的变量为是否含有镁, 因此最合理的实验设计是: 将正常幼苗放在缺镁元素的营养液中进行培养, 一段时间后再补充镁盐, 分别观察叶片生长状况,C 正确,A、B、D 错误。

5. D 自由水转化成结合水, 自由水与结合水的比值下降, 细胞代谢减慢, 有利于植物度过不良环境,A 正确; 细胞内结合水主要与蛋白质、多糖等物质结合, 这样水就失去了流动性和溶解性, 成为生物体的构成成分,B 正确; 细胞中许多生物化学反应需要水的参与, 如蛋白质、淀粉等生物大分子的水解,C 正确; 晒干的种子中自由水含量大大减少, 使其代谢水平降低,D 错误。

归纳总结 细胞内的水以两种形式存在: 自由水和结合水。自由水是细胞内良好的溶剂、参与化学反应、形成液体环境、运输营养物质和代谢废物; 结合水是细胞结构的组成部分。自由水与结合水比值越高, 细胞新陈代谢越旺盛, 抗逆性越差。

6. B 水在不同组织细胞中的存在形式不同, 心肌细胞内结合水含量相对较高, 心肌比较坚韧,A 正确; 维生素 D 属于脂质类物质, 不溶于水,B 错误; 水分子间弱吸引力氢键不断地断裂, 又不断地形成, 这决定了其具有流

动性, 是物质运输所必需的,C 正确; 水具有较高的比热容, 吸收相同的热量, 其温度不容易发生变化, 有利于维持生命系统的稳定性,D 正确。

7. B 自由水是生化反应的介质, 也可直接参与生化反应, 如光合作用和呼吸作用等,A 错误; 无机盐主要以离子的形式存在,C 错误; 农作物秸秆充分晒干后, 其体内剩余的物质主要是纤维素,D 错误。

8. B 甲状腺肿大是缺碘引起的,A 错误; 肌肉抽搐是缺钙引起的,B 正确; 夜盲症是缺乏维生素 A 引起的,C 错误; 贫血主要是缺铁引起的,D 错误。

拓展提升 部分无机盐离子的具体功能分析

无机盐	功能	含量异常
I ⁻	甲状腺激素的组成成分	缺乏时患地方性甲状腺肿
Fe ²⁺	血红蛋白的组成成分	缺乏时患贫血
Ca ²⁺	降低神经系统的兴奋性	血钙过低时会出现抽搐现象; 血钙过高时会患肌无力
Mg ²⁺	组成叶绿素的元素之一	缺乏时叶片变黄, 无法进行光合作用
B	促进花粉的萌发和花粉管的伸长	油菜缺硼时, 会出现“花而不实”
K ⁺	促进植物体内淀粉的运输; 动物细胞内液渗透压的维持	缺乏时植物抗逆能力减弱, 易受病害侵袭
Na ⁺	维持细胞外液的渗透压	缺乏会导致细胞外液渗透压下降

9. A 细胞有选择的从环境中吸收所需要的元素, 细胞中的元素在无机环境中都能找到,A 正确; 细胞中的水大多数是自由水,B 错误; 细胞中大多数无机盐以离子的形式存在,C 错误; 植物液泡中离子的积累能够提高细胞渗透压, 有利于细胞吸水, 使细胞更加坚挺,D 错误。

10. AB 叶面肥很容易被植物吸收, 因此, 叶面喷施微肥是给农作物快速补充微量元素的有效方式,A 正确; 与土壤施肥相比, 叶面施肥具有用量小, 对环境污染较小的优势, 因而可以提高经济效益,B 正确; 喷施微量元素叶面肥时不能随意增加微肥的浓度和喷施频率, 否则会由于浓度过高导致植物细胞失水, 影响增产效果,C 错误; 叶面肥宜选择在温度和湿度都较高的环境中喷施, 有利于肥料的吸收, 进而增强肥料的吸收效果,D 错误。

11. CD 微量元素一般是指含量占生物总重量万分之一以下的元素, 含量很少, 包括 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等,A 正确; 营养液中的无机盐主要以离子的形式存在, 这样容易被芽苗菜根部吸收,B 正确; 在一定的范围内,

营养液浓度越高对芽苗菜生长的促进作用越强,C错误;实验组T_{0.5}的地上的部分鲜重低于对照组,D错误。

12. CD 生活在沙漠中的植物和其他植物相比,细胞中自由水的含量较低,结合水的含量较高,C错误;细胞中的自由水和结合水可以相互转化,水的总量在一定范围内上下波动,D错误。

限时小练2 细胞中的糖类和脂质

1. B 纤维素不是细胞内储存能量的物质,是结构物质,A错误;淀粉和蔗糖都不参与细胞壁的构成,C错误;蔗糖由1分子的葡萄糖和1分子的果糖构成,D错误。

2. D 蔗糖的完全水解产物是葡萄糖与果糖,乳糖的完全水解产物是葡萄糖与半乳糖,而麦芽糖与淀粉的完全水解产物均为葡萄糖。选D。

3. C 糖原是动物细胞特有的储能物质;淀粉是植物细胞特有的储能物质;蔗糖是二糖,是植物特有的;乳糖是动物细胞特有的;核糖和葡萄糖是动植物细胞共有的。选C。

4. C 维生素D能促进人体对钙、磷元素的吸收,C错误。

5. D 组成脂肪的化学元素有C、H、O,A错误;人体的脂肪细胞中含量最多的化合物是水,B错误;动植物细胞中都含有脂肪,C错误;依据题干信息,居住于寒冷地区的人群通过冬泳可诱导产生较多的棕色脂肪细胞,由此可推测棕色脂肪细胞增加,可能有利于人体在寒冷环境中维持正常体温,D正确。

6. B 糖类并不都是能源物质,例如纤维素是植物细胞壁的主要成分,不能为细胞提供能量,A错误;葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质,低血糖患者治疗时,5%的葡萄糖能为机体提供能量,B正确;二糖是由两分子单糖脱水缩合而成,但不一定是两种单糖,C错误;纤维素是构成高等植物细胞壁的主要成分,几丁质是构成真菌细胞壁以及甲壳类动物和昆虫外骨骼的主要成分,D错误。

7. A 生物体内的糖大多数以多糖的形式存在,如动物细胞中的多糖有糖原,植物细胞中的多糖有纤维素和淀粉,A错误;麦芽糖属于二糖,不能被人体细胞直接吸收,B正确;糖画中的红糖、白糖是生活中常见的蔗糖,蔗糖是二糖,C正确;斐林试剂能鉴定还原糖,蔗糖为非还原糖,无法用斐林试剂进行鉴定,D正确。

8. B 脂质主要分为脂肪、磷脂和固醇三种类型,A错误;脂质不与水互溶,即脂质的共性是不溶于水,B正确;胆固醇是构成动物细胞质膜的重要成分,C错误;生物体内糖类可以大量转化为脂肪,但脂肪不能大量转化为糖类,且脂肪转化为糖类是有条件的,D错误。

9. C 成熟的番茄汁为红色,会影响后面的显色反应,不可用作还原糖鉴定的替代材料,A错误;鉴定脂肪不需要进行水浴加热,B错误;脂肪鉴定实验中,用体积分数为50%的酒精洗去浮色后在显微镜下观察花生种子切片,D错误。

10. AC 胆固醇、性激素属于固醇类物质,脂肪不属于固醇类物质,A错误。糖原和淀粉的基本单位相同,都是葡萄糖;糖原是动物细胞的储能物质,淀粉是植物细胞的储能物质,二者都是能源物质,B正确。“地沟油”的主要成分是脂肪,脂肪的组成元素是C、H、O,不含有N、P,C错误。所有细胞都有细胞质膜,细胞质膜的主要成分是脂质和蛋白质,因此所有细胞中都含有脂质;胆固醇是构成动物细胞质膜的重要成分,D正确。

11. AB 与糖相比,由于脂肪中的氢多氧少,所以干重相等的可溶性糖和脂肪,脂肪储存的能量多于糖,A错误;与糖相比,由于脂肪中的氢多氧少,据图甲分析,种子发育过程中,在可溶性糖转变为脂肪过程中,种子中的氧元素含量随之减少,B错误;与富含淀粉的小麦种子相比,油菜种子中脂肪含量多,与糖相比,由于脂肪中的氢多氧少,萌发时消耗的氧更多,播种时应适当浅播,C、D正确。

解题关键 根据题意和图示分析可知:植物在不同的生长期,其物质变化有所不同。油菜在开花后会结种子,此后会将植物合成的有机物储存在种子中,则种子中脂肪和淀粉的含量均增加。而种子在萌发过程中,需要利用自身的有机物提供能量,则脂肪和淀粉均要水解。

12. BCD 纤维素的基本组成单位是葡萄糖,A错误;品系F的膜蛋白SUT表达水平高,会在棉花开花的早期就大量把蔗糖转运进入纤维细胞积累,故曲线甲表示品系F纤维细胞中的蔗糖含量,曲线乙表示普通棉花纤维细胞中的蔗糖含量,B正确;根据题意,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,因此蔗糖含量上升期后就是纤维细胞加厚的时期,因此甲曲线品系F纤维细胞加厚期为9~12 d,乙曲线普通棉花纤维细胞加厚期为15~18 d,C正确;纤维细胞的加厚期,蔗糖被大量水解参与纤维素的合成,此时细胞蔗糖含量下降,故提高SUT的表达水平会使纤维细胞加厚期提前,D正确。

13. (1)洗去浮色 橘黄 (2)①斐林 砖红色沉淀 水浴加热 ②③ 方法3得到的提取液颜色为浅黄色,颜色干扰小;还原糖浸出充分

解析:(1)脂肪需要使用苏丹Ⅲ染色,使用50%酒精洗去浮色以后在显微镜下观察,可以看到橘黄色的脂肪颗粒。(2)①马铃薯提取液中含有葡萄糖等还原糖,还原糖能与斐林试剂在水浴加热的条件下发生反应,生成砖红色沉淀。②据表分析,三种马铃薯提取液制备方法中,方法3最符合检测还原糖的要求,原因是方法3得到的提取液颜色为浅黄色,颜色干扰小;还原糖浸出充分。

限时小练3 蛋白质的形成过程

1. D 构成蛋白质的氨基酸基本特点:至少都含有一个氨基和一个羧基,且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和一个R基,据此

可判断,R基是④,D正确,A、B、C错误。

2. C A、B结构含有一个氨基和一个羧基,且两者连接在同一个碳原子上,属于构成蛋白质的氨基酸,A、B不符合题意;C结构含有一个氨基和一个羧基,但两者没有连接在同一个碳原子上,不属于构成蛋白质的氨基酸,C符合题意;D结构含有两个氨基和一个羧基,且存在一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上,属于构成蛋白质的氨基酸,D不符合题意。

方法技巧 判断构成蛋白质的氨基酸有两个标准。一是数量标准:每种氨基酸至少都含有一个氨基($-\text{NH}_2$)和一个羧基($-\text{COOH}$);二是位置标准: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,这个侧链基团用R表示。各种氨基酸之间的区别在于R基的不同,如甘氨酸上的R基是一个氢原子($-\text{H}$),丙氨酸上的R基是一个甲基($-\text{CH}_3$)。

3. B 图中①④表示氨基,②⑤表示羧基,③表示R基上的羧基,⑥表示R基上的氨基。由于氨基酸脱水缩合形成二肽化合物时,一个氨基酸分子的羧基和另一个氨基酸分子的氨基相连接,形成肽键,但不是R基上的羧基和氨基,因此,最可能缩合的基团是②与④或①与⑤。选B。

4. B 蛋白质分子中肽键数=氨基酸数-肽链数= $m-4$,A正确;蛋白质中至少含有游离的氨基数=至少含有游离的羧基数=肽链数=4,所以该蛋白质分子至少含有4个游离的氨基和4个游离的羧基,B错误。

5. D 分析题图可知,该多肽含有1个氨基,含有1个羧基,含有2个肽键,A、B、C正确;题图为一种多肽化合物的分子结构示意图,含有2个肽键($-\text{CO}-\text{NH}-$),3个R基(从左至右分别是 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_3$),由此可知,该多肽含有2种氨基酸,D错误。

6. D 组成蛋白质的氨基酸至少含有一个氨基和一个羧基,并且一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上,A错误;连接两个氨基酸的化学键叫肽键,B错误;氨基酸的元素组成主要有C、H、O、N,有的还含有S等元素,C错误;氨基酸的结构通式为 $\text{NH}_2-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH}$,将这三种氨基酸的结构与通式对比,可知这三种氨基酸的R基依次是 $-\text{H}$ 、 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{OH}$,D正确。

7. A 蛋白质的基本单位是氨基酸,其结构通式为 $\text{NH}_2-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH}$,而 γ -氨基丁酸不符合蛋白质中氨基酸的结构通式,所以不能参与生物体内蛋白质的合成,A正确;必需氨基酸的种类和含量是评价食物营养价值的重要指标,而不是非必需氨基酸,B错误; γ -氨基丁酸是谷氨酸脱羧酶(GAD)催化谷氨酸脱羧形成的产物,不是组成GAD的基本单位,C错误;从 γ -氨基丁酸的结构可知,它与其他氨基酸结构不同,D错误。

8. C 由题意可知,该20位同学手拉手站成了两排,即组成了两条“肽链”,但不一定都是多肽,有可能一个是二肽,A、B错误;“手拉手”相当于肽键,肽键数=氨基酸数-肽链数= $20-2=18$,C正确;如位于排头或排尾的

1位同学离开,“手拉手”只减少一次,D错误。

9. D 根据图示肽链结构可知,图中含有4个氨基酸残基,A正确;图中有4个R基,序号是②④⑥⑧,B正确;图中有3个肽键,含有肽键的序号是③⑤⑦,C正确;氨基酸脱水缩合生成的 H_2O 中,氢来自氨基和羧基,D错误。

10. BC 由39个氨基酸形成的环状多肽有39个肽键,A错误;生物体内组成蛋白质的氨基酸通常为20种,D错误。

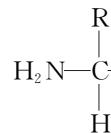
11. ABD 根据题意和图示分析可知,图中的化合物由5个氨基酸脱水缩合形成,这5个氨基酸的R基团依次为 $-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$ 、 $-\text{H}$ 、 $-\text{H}$ 、 $-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$,即存在4种R基团,A、B正确;图中的R基上没有游离的氨基和羧基,因此脑啡肽只含有一个羧基、一个氨基,C错误;脑啡肽是由五个氨基酸脱水缩合形成的,不能直接被人体吸收,若使用口服法,会被消化道内的蛋白酶分解而失去药效,D正确。

12. ABC 由图乙可知,①为氨基,②③④⑤为R基,A错误;血红蛋白是由4条多肽链、574个氨基酸组成的,氨基酸经脱水缩合过程形成的失去的水分子数= $574-4=570$ (个),含有的肽键数也是570个,B错误;血红蛋白中的Fe元素是血红素的一部分,不是氨基酸的组成部分,故血红蛋白中含有的Fe元素不在R基中,C错误;游离的羧基数=肽链数+R基中的羧基数,图乙表示 β 肽链一端的部分氨基酸序列,由图可知,该 β 肽链的R基中至少含有2个游离的羧基,2条相同的 β 肽链的R基中至少含有4个游离的羧基,即血红蛋白中羧基数至少为4(肽链数)+4(R基中的羧基数)=8(个),D正确。

限时小练4 蛋白质的结构和功能

1. C 细胞中主要的能源物质是糖类,而不是蛋白质。选C。

2. D 组成这些蛋白质的单体结构通式相同,均为



之间都是通过肽键相连,这些肽键是完全相同的,B错误;蛋白质中的肽键都是氨基酸在核糖体上羧基脱去 $-\text{OH}$,氨基脱去 $-\text{H}$ 形成的,即蛋白质中的肽键形成方式相同,C错误;这些蛋白质有各自独特的结构,结构决定功能,因此这些蛋白质在不同细胞中发挥着不同作用,D正确。

3. D 色氨酸属于必需氨基酸,但是谷氨酸和天冬氨酸是非必需氨基酸,A错误;筋和肉中氨基酸的种类相同,只是种类相同,数量、排列顺序和肽链盘曲折叠的方式均未知,无法确定是否为同种蛋白质,B错误;肥肉富含脂肪,瘦肉富含蛋白质,瘦肉中的N含量较肥肉的更高,蛋白质是生物大分子,碳链中C原子数比脂肪的更多,C错误;必需氨基酸是指细胞不能合成,需要从食物中摄

取的氨基酸，驴肉比猪肉营养价值高，与其必需氨基酸含量高有关，D正确。

4. C 乙种子遇苏丹Ⅲ染液反应颜色最深，说明脂肪含量最高，A错误；碘液、苏丹Ⅲ染液和双缩脲试剂与相应物质反应的颜色分别是蓝色、橘黄色和紫色，B错误；在脂肪的检测和观察时，制作子叶临时装片，需要用光学显微镜观察子叶细胞的着色情况，C正确；脂肪、淀粉和蛋白质的检测实验均不需要水浴加热，用斐林试剂检测还原糖时需要水浴加热，D错误。

5. B 疏基(—SH)中含有S，位于氨基酸的R基上，A错误；细胞受到冰冻时，蛋白质分子中相邻近的疏基(—SH)会被氧化形成二硫键(—S—S—)，抗冻植物能够适应较冷的环境，因此疏基(—SH)还与植物的抗寒能力有关，B正确；蛋白质的结构决定蛋白质的功能，解冻后的蛋白质结构会发生变化，其功能可能发生异常，C错误；结冰会增加蛋白质分子中的二硫键，解冻会减少蛋白质分子中的氢键，结冰和解冻过程未涉及肽键的变化，D错误。

易错提醒 高温、过酸、过碱等造成蛋白质变性主要是蛋白质空间结构改变，二硫键、氢键等断裂造成蛋白质变性则不影响肽键。

6. C 胰岛素的化学本质是蛋白质，可以促进血糖进入组织细胞，并在细胞内氧化分解，降低血糖浓度，使血糖浓度保持相对稳定，由此可见蛋白质具有调节功能。选C。

归纳总结 蛋白质的功能

(1)催化作用：如绝大多数酶。

(2)运输作用：如红细胞中的血红蛋白。

(3)运动作用：如肌肉中的一些蛋白质与肌肉的收缩、舒张有关。

(4)防御作用：如免疫球蛋白(抗体)。

(5)调控作用：如胰岛素调节血糖浓度。

7. A 由图可知，R基上羧基数目是15个，而羧基的总数是17，故应有 $17 - 15 = 2$ 条肽链，A正确；肽键数 $= 126 - 2 = 124$ 个，B错误；R基中共含有 $17 - 2 = 15$ 个氨基，C错误；形成该蛋白质时共脱去124个水分子，D错误。

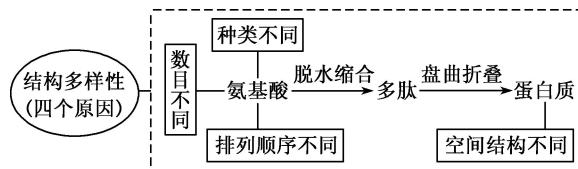
8. B 胰岛素由A、B两条肽链组成，其中A链有21个氨基酸，B链有30个氨基酸，形成 $51 - 2 = 49$ 个肽键，A错误；51个氨基酸形成胰岛素时，脱去 $51 - 2 = 49$ 个水分子，形成3个二硫键，共减少了 $49 \times 2 + 3 \times 2 = 104$ 个氢原子，B正确；每条多肽链的两端含一个游离的氨基和一个游离的羧基，R基中也可能含有氨基、羧基，因此含有两条多肽链的胰岛素至少含有2个游离的羧基和2个游离的氨基，C错误；蛋白质结构多样性的直接原因是构成蛋白质的氨基酸的种类、数目、排列顺序和肽链的空间结构千差万别，故该蛋白质的功能由氨基酸的数量、种类、排列顺序以及肽链的空间结构决定，D错误。

9. C 蛋白质主要由C、H、O、N四种元素组成，A一定

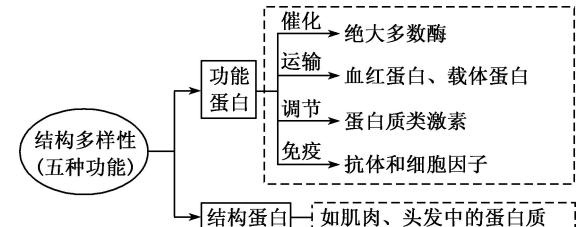
含有C、H、O、N元素，不一定含有S元素，A错误；链状肽链中，B(氨基酸)的数目不等于C(肽键)的数目，肽键数=氨基酸数-肽链数，B错误；①过程反应产生的水中的氢分别来自氨基和羧基，C正确；高温能破坏蛋白质的空间结构，氮元素主要存在于肽键连接的氨基残基中，D错误。

归纳总结 蛋白质结构多样性的原因和功能多样性

(1)蛋白质结构多样性的原因



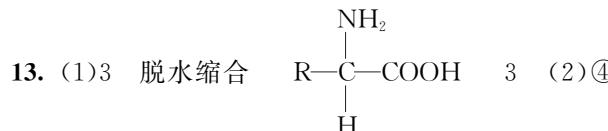
(2)蛋白质的功能



10. BCD 加压素和催产素都是链状肽链，为九肽，A错误；图中催产素和加压素都存在—S—S—，—S—S—对于维持蛋白质的空间结构具有重要作用，B正确；加压素和催产素的化学本质都是多肽，都在核糖体上合成，C正确；加压素形成过程中产生了8个肽键和一个—S—S—(脱去2个H)，相对分子质量减少了 $18 \times 8 + 2 = 146$ ，D正确。

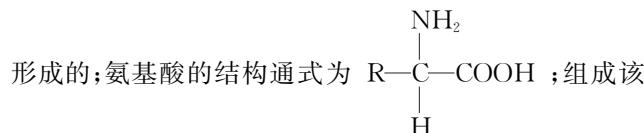
11. BCD 去掉第8、18、27位的丙氨酸，每去掉1个丙氨酸就减少2个肽键，去掉第39位的丙氨酸会减少1个肽键，共减少7个肽键，A错误。

12. CD 参与构成该胰岛素原的氨基酸共有81个，C错误；有活性的胰岛素分子中含有2条肽链，有 $51 - 2 = 49$ 个肽键，D错误。



②③⑤ 1 36 (3)种类、数目、排列顺序 空间结构千差万别

解析：(1)该化合物是由3个氨基酸分子通过脱水缩合



化合物的3个氨基酸的R基各不相同，即由3种氨基酸组成。(2)图中数字表示肽键的是④，表示R基的是②③⑤。该化合物含有1个游离羧基(⑥)，形成该化合物过程中脱去了2分子水，因此分子量减少了 $2 \times 18 = 36$ 。(3)蛋白质结构具有多样性的原因是组成蛋白质氨基酸的种类、数目、排列顺序不同，肽链的数目及其形成的空间结构千差万别。

方法技巧 蛋白质形成过程中的相关计算

(1) 计算蛋白质中氨基酸、氨基、羧基、肽链、肽键、脱水数

① 蛋白质相对分子质量 = 氨基酸数 × 氨基酸平均相对分子质量 - 脱去水分子数 × 18 (若有其他化学键形成, 则需再减去脱掉的原子质量, 如每形成一个“-S-S-”键, 需脱掉 2 个“H”)。

② 至少含有的游离氨基或羧基数 = 肽链数。

③ 游离氨基或羧基数 = 肽链数 + R 基中含有的氨基或羧基数。

(2) 蛋白质中含有 N、O 原子数的计算

① N 原子数 = 肽键数 + 肽链数 + R 基上的 N 原子数 = 各氨基酸中 N 原子总数

② O 原子数 = 肽键数 + 2 × 肽链数 + R 基上的 O 原子数 = 各氨基酸中 O 原子总数 - 脱去水分子数

(3) 多肽中除去氨基酸的有关计算

① 若除去多肽内部的一个氨基酸, 需水解掉两个肽键; 若除去多肽一端的一个氨基酸, 需水解掉 1 个肽键。

② 每水解 1 个肽键, 需要 1 分子水参与, 肽键数减少 1 个, 生成物与原多肽相比氧原子增加 1 个, 氢原子增加 2 个, 氨基增加 1 个, 羧基增加 1 个。

14. (1) 21 4 (2) ④⑥⑧ (2) 脱水缩合 123
—COOH (3) 3 2 (4) C、H、O (5) 13 652 (6) 高种类

解析: (1) 在人体中, 组成蛋白质的氨基酸有 21 种。组成该蛋白质的氨基酸最多有 21 种, 图 2 中表示 R 基的标号是②④⑥⑧, 一共有 4 种。(2) 蛋白质是氨基酸通过脱水缩合反应生成的, 该蛋白质含有 124 个氨基酸, 一条链, 因此脱去 123 个水分子, 脱去的水中的 O 来自羧基, H 来自氨基和羧基。(3) 图 2 中 R 基中含有 1 个游离的氨基, 含有 2 个游离的羧基, 每条链两端分别有一个游离的氨基和一个游离的羧基, 因此该蛋白质中至少有 3 个游离的羧基, 至少有 2 个游离的氨基。(4) 蛋白质的元素组成有 C、H、O、N, 葡萄糖的元素组成有 C、H、O, 该蛋白质与葡萄糖相比, 共有的化学元素有 C、H、O。(5) 该蛋白质含有 124 个氨基酸, 一条链, 含有 3 个二硫键。在形成蛋白质的过程中脱去 123 个水, 脱去 6 个 H, 若氨基酸的平均分子质量为 128, 则该蛋白质的分子质量为 $124 \times 128 - 123 \times 18 - 6 = 13\,652$ 。(6) 多肽链折叠形成蛋白质的过程中, 疏水的氨基酸残基通常位于蛋白质的内部, 而与一般的蛋白质不同, IDP 呈现不折叠的“天然无序”状态, 则说明 IDP 含有较高比例的亲水氨基酸残基, 即氨基酸的种类不同, 这也说明氨基酸种类是蛋白质的空间结构形成的基础。

限时小练 5 核酸的结构和功能

1. B 核酸根据五碳糖不同分为 DNA 和 RNA, DNA 的组成成分是脱氧核糖、磷酸、含氮碱基 (A、T、G、C),

RNA 的组成成分是核糖、磷酸、含氮碱基 (A、U、G、C), 所以 DNA 和 RNA 在组成成分上的不同有: ① 五碳糖不同, DNA 是脱氧核糖, RNA 是核糖; ② 碱基不同, DNA 有碱基 T 没有碱基 U, RNA 有碱基 U 没有碱基 T, A、C、D 错误, B 正确。

2. C DNA 的组成成分为 ② 脱氧核糖、③ 磷酸和 4 种碱基 (A、T、C、G)。选 C。

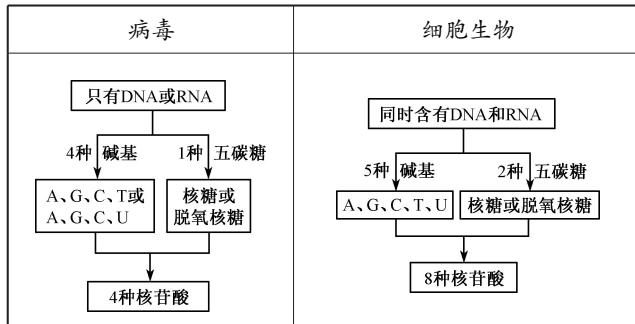
3. C 新冠病毒的遗传物质是 RNA, 只含有 A、U、G、C 四种碱基, A 错误; 新冠病毒的遗传物质是 RNA, 只含有核糖, 脱氧核糖是 DNA 的组成成分, B 错误; 新冠病毒是 RNA 病毒, 其遗传物质是 RNA, C 正确; 病毒没有细胞结构, 不能独立生活, 必须寄生在活细胞内才能增殖, D 错误。

4. C 图中的 A 表示腺嘌呤, A 错误; 2 是脱氧核糖, 元素组成是 C、H、O, B 错误; 图中 1、2 间是连接相邻核苷酸的化学键, C 正确; 图中的 2、3、4 构成一个核苷酸, D 错误。

5. D 不同的 DNA 分子所含碱基种类相同, A 错误; 不同的 DNA 分子所含五碳糖和磷酸相同, B 错误; 不同的 DNA 分子都含有 4 种脱氧核苷酸, C 错误。

6. C DNA 与 RNA 在核苷酸上的不同点在 ② 五碳糖方面和 ③ 含氮碱基方面, 脱氧核苷酸中的五碳糖是脱氧核糖, 核糖核苷酸中的五碳糖是核糖, 脱氧核苷酸中的碱基是 A、T、G、C, 核糖核苷酸中的碱基是 A、U、G、C, A 错误; 人体中含有 DNA 和 RNA 两种核酸, 其含有的 ③ 含氮碱基有 5 种 (A、C、G、T、U), ② 五碳糖有 2 种 (核糖和脱氧核糖), B 错误; RNA 通常由一条核苷酸链组成, DNA 通常由双链组成, C 正确; 若 ③ 为腺嘌呤, 则该核苷酸为腺嘌呤脱氧核糖核苷酸或腺嘌呤核糖核苷酸, D 错误。

7. B 原核生物与真核生物同时含有 DNA 和 RNA, 则推知真核生物与原核生物共有 5 种碱基、8 种核苷酸、2 种五碳糖; 病毒只有 DNA 或 RNA, 则病毒只有 4 种碱基、4 种核苷酸、1 种五碳糖。噬菌体与烟草花叶病毒都是病毒, 含有 4 种碱基、4 种核苷酸、1 种五碳糖, A、C 错误; 烟草叶肉细胞、豌豆根毛细胞都是真核细胞, 细胞中有 2 种五碳糖、5 种碱基、8 种核苷酸, B 正确, D 错误。

方法技巧 生物种类与核酸、核苷酸及碱基种类的关系

8. D 由图分析可知, ① 表示含氮碱基, 包括 A、T、G、C 4

种,A错误;②表示脱氧核糖,B错误;④表示脱氧核苷酸,C错误。

9. C DNA的彻底水解产物有6种(四种碱基、一种脱氧核糖、一种磷酸),A错误。与RNA相比,DNA中特有的碱基是胸腺嘧啶,B错误。据图分析,怀疑对象最可能是1号,1号怀疑对象与从受害者体内分离的样品基本吻合,C正确。每个特定的DNA分子中具有特定的碱基排列顺序,而特定的排列顺序代表着遗传信息,所以每个特定的DNA分子中都贮存着特定的遗传信息,这种特定的碱基排列顺序就决定了DNA分子的特异性。DNA指纹技术依据的原理是DNA分子的特异性,D错误。

10. AC 一般情况下,DNA由两条脱氧核苷酸长链构成,但DNA也可由一条脱氧核苷酸链构成,A错误;部分病毒以RNA作为遗传物质,C错误。

11. BCD m为鸟嘌呤,但a不能确定是哪一种五碳糖,因此b的名称是鸟嘌呤核糖核苷酸或鸟嘌呤脱氧核苷酸,A正确;若a为核糖,则b为核糖核苷酸,则m有4种,分别是A、U、G、C,B错误;病毒体内只有一种核酸,HIV病毒是RNA病毒,则a为1种,m为4种,b为4种,C错误;人体内既有DNA又有RNA,但DNA为遗传物质,因此构成人体的遗传物质的b共有4种,a有1种,m有4种,D错误。

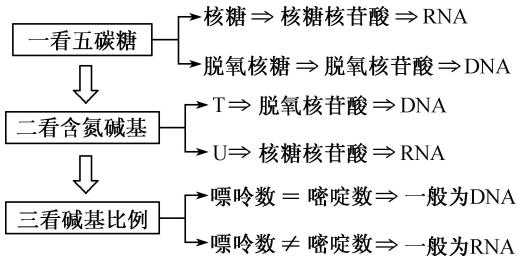
12. ACD 组成RNA的碱基有4种,尿嘧啶是RNA特有的碱基,即miRNA中含有尿嘧啶和核糖,A错误;RNA是大分子物质,其基本单位是核苷酸,核苷酸是以碳链为基本骨架的,因此,miRNA以碳原子构成的碳链为基本骨架,B正确;秀丽隐杆线虫是细胞生物,其遗传物质是DNA,C错误;miRNA彻底水解的产物有6种(4种碱基、核糖和磷酸),D错误。

13. (1)腺嘌呤核糖核苷酸 RNA (2)脱氧核糖 胞嘧啶脱氧核苷酸 (3)核糖和尿嘧啶 双链 脱氧核苷酸的排列顺序 (4)7 遗传、变异和蛋白质的生物合成

解析:(1)图1中的五碳糖是核糖,已知含氮碱基为腺嘌呤(A),则图1所示的核苷酸的中文全称是腺嘌呤核糖核苷酸,它是构成RNA的基本单位。(2)图2中含有碱基T,因此2、4的名称分别是脱氧核糖和胞嘧啶脱氧核苷酸。(3)图2所示核酸是DNA,与另一种核酸(RNA)相比,化学组成上的区别是后者(RNA)含有核糖和尿嘧啶;结构上的区别是前者(DNA)一般为双链,后者一般为单链。在DNA分子中,遗传信息是指脱氧核苷酸的排列顺序。(4)由A参与构成的核苷酸有2种(腺嘌呤脱氧核苷酸和腺嘌呤核糖核苷酸),由G参与构成的核苷酸有2种(鸟嘌呤脱氧核苷酸和鸟嘌呤核糖核苷酸),由C参与构成的核苷酸有2种(胞嘧啶脱氧核苷酸和胞嘧啶核糖核苷酸),由T参与构成的核苷酸有1种(胸腺嘧啶脱氧核苷酸),故细胞内含碱基A、G、C、T的核苷酸共有 $2+2+2+1=7$ 种。真核细胞的遗传物质主要存在于细胞核,其在生物体的遗传、变异和蛋白质的生物

合成中具有极其重要的作用。

方法技巧 “三看”法判断DNA和RNA



章末提优训练(1)

1. A 细胞中常见的化学元素中,含量较多的有C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg等元素,称为大量元素;麻虾中含有丰富的微量元素铁、锌,A错误。如果长链中存在双键,那么碳原子连接的氢原子数目就不能达到饱和,这样形成的脂肪酸就是不饱和脂肪酸,不饱和脂肪酸的熔点较低,不容易凝固;豆酱中含有不饱和脂肪酸,在室温下呈液态,B正确。蛋白质变性是指蛋白质在某些物理和化学因素作用下其特定的空间构象被破坏,从而导致其理化性质的改变和生物活性丧失的现象;高温使蛋白质分子的空间结构变得伸展、松散,容易被蛋白酶水解,可见豆腐炖熟后蛋白质变性,空间结构变得伸展、松散,C正确。淀粉是多糖,其单体是葡萄糖(单糖),单糖才能被细胞直接吸收利用;米饭的主要成分是淀粉,需在消化道内水解成葡萄糖才能被细胞吸收,D正确。

2. C 水分子是极性分子,易与带正电荷或负电荷的分子结合,使得其成为细胞内良好的溶剂,A正确;氢键的存在使得水有较高的比热容,使水的温度不易发生改变,有利于维持生命系统的稳定,B正确;随着气温的逐渐降低,冬小麦的自由水逐渐减少,部分转变成为结合水,有利于冬小麦抗寒,结合水/自由水的比值不断升高,C错误;自由水与结合水的比值不同,细胞的代谢强度不同,细胞内自由水和结合水的比值时刻处于动态变化中,这与细胞的代谢强度和所处环境有关,有利于生物体适应不同的环境,D正确。

3. C 生物体内有七十多种酶的活性与Zn²⁺有关,主要体现了无机盐对于维持细胞和生物体的生命活动具有重要作用,C正确。

4. D 多糖、蛋白质、核酸是生物大分子,A错误;相对较小的单体经过缩合形成大分子物质的过程中需要生成水分子,B错误;DNA和RNA两种大分子的单体分别为脱氧核糖核苷酸和核糖核苷酸,C错误;生物大分子包括多糖(淀粉、糖原和纤维素)、蛋白质、核酸,它们都是以碳链为基本骨架的,D正确。

5. D 20℃和30℃培养条件下相比较,30℃时淀粉酶的活性相对较高,淀粉酶催化淀粉水解成麦芽糖的速率更快,相同条件下产生的麦芽糖更多。麦芽糖属于还原糖,与斐林试剂反应生成砖红色沉淀,麦芽糖越多,显色越明显,斐林试剂本身为蓝色,可得出甲试管呈浅砖红色,乙试管呈砖红色,丙试管呈蓝色,D符合题意。

归纳总结 有关物质鉴定的五个关键点

- (1) 水浴加热:还原糖鉴定时需要水浴加热,不能用酒精灯直接加热。
- (2) 显微观察:检测脂肪时可使用显微镜,也可以不使用显微镜。
- (3) 使用方法:混合后加入——斐林试剂,分别加入——双缩脲试剂(先加 A 液,后加 B 液)。
- (4) 颜色变化:斐林试剂和双缩脲试剂 B 液本身显蓝色,前者与还原糖反应产生砖红色沉淀,后者与多肽或蛋白质作用呈现紫色。
- (5) 易写错的字:“斐林试剂”中的“斐”字,“双缩脲试剂”中的“脲”字。

6. C 生命的核心元素是碳元素,A 错误;淀粉的组成元素是 C、H、O,几丁质的组成元素是 C、H、O、N,核酸的组成元素是 C、H、O、N、P,B 错误;糖原主要分布于肝脏(肝糖原)和肌肉(肌糖原)中,是动物细胞内良好的贮能物质,C 正确;血红蛋白参与血液中 O₂ 的运输,血红蛋白含有铁元素,但并不存在于氨基酸中,D 错误。

7. C 若 B 为葡萄糖,则 C 为多糖,在植物细胞中为纤维素或淀粉,A 错误;若 C 为核酸,则 A 为 C、H、O、N、P,B 错误;若 C 具有运输、催化、防御等功能,则 C 可能为蛋白质,此时 B 为氨基酸,C 正确;若 B 为脱氧核苷酸,则 C 为 DNA,DNA 是大多数生物的遗传物质,有些病毒的遗传物质是 RNA,D 错误。

8. B 沸水浴加热后,蛋白质的空间结构发生改变,但肽键不会被破坏,故肽链不会断裂,A 错误;变性后的蛋白质空间结构发生改变,但肽键没有断裂,仍能与双缩脲试剂作用产生紫色反应,C 错误;蛋白质的结构决定功能,蛋白质肽链的盘曲和折叠被解开后,其结构会发生改变,特定功能也会发生改变,D 错误。

9. D 在检测生物组织中的脂肪时,不一定要用显微镜观察,如检测组织样液中的脂肪时不需要使用显微镜观察,A 错误;动物和植物都有脂肪,B 错误;骆驼体内能促进生殖器官发育的物质是性激素,它的化学本质是固醇,C 错误;脂肪中 H 含量高于糖类,所占的体积小,脂肪彻底氧化分解产生能量多,因此脂肪和糖原含有相同能量时,脂肪的质量更轻,故骆驼中储存脂肪可减轻骆驼的负重,D 正确。

10. A 在生物体中组成蛋白质的氨基酸约有 20 种,一种蛋白质中的氨基酸不一定是 20 种,B 错误;不同的蛋白质分子由一条或多条肽链构成,C 错误;大多数酶是蛋白质,少数酶是 RNA,激素的化学本质不一定是蛋白质,D 错误。

11. B 斐林试剂鉴定还原糖时,需要水浴加热,故在该野果的组织样液中加入斐林试剂直接观察不能产生砖红色沉淀,A 错误。制作花生子叶临时切片进行脂肪检测时,需用体积分数为 50% 的酒精溶液洗去浮色,B 正确。斐林试剂是由甲液(质量浓度为 0.1 g/mL 的氢氧化钠溶液)和乙液(质量浓度为 0.05 g/mL 的硫酸铜溶液)组成,用于鉴定还原糖;双缩脲试剂由 A 液(质量浓

度为 0.1 g/mL 的氢氧化钠溶液)和 B 液(质量浓度为 0.01 g/mL 的硫酸铜溶液)组成,用于鉴定蛋白质。用于鉴定还原糖的斐林试剂乙液和鉴定蛋白质的双缩脲试剂 B 液的浓度不同,故不能用斐林试剂直接代替双缩脲试剂用于蛋白质的检测,C 错误。斐林试剂需要现配现用,因此,还原糖检测结束后,不应将剩余的斐林试剂装入棕色瓶,D 错误。

归纳总结 生物组织中化合物的鉴定

- (1) 斐林试剂可用于鉴定还原糖,在水浴加热的条件下,溶液的颜色变为砖红色(沉淀)。斐林试剂只能检验生物组织中还原糖(如葡萄糖、麦芽糖、果糖)存在与否,而不能鉴定非还原糖(如淀粉、蔗糖)。
- (2) 蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。
- (3) 脂肪可用苏丹Ⅲ染液(或苏丹Ⅳ染液)鉴定,呈橘黄色(或红色)。
- (4) 淀粉遇碘液变蓝。

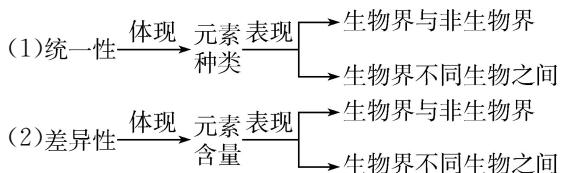
12. ABD 若①是蛋白质,则 N 主要存在于肽键连接的氨基残基中,A 错误;糖原是动物细胞的储能物质,B 错误;若③是 DNA,彻底水解后,产物有 6 种,分别是 A、T、G、C 四种碱基,磷酸和脱氧核糖,C 正确;若④是脂肪,则其与糖相比,脂肪中氧的含量少,氢的含量多,D 错误。

13. ABD 患急性肠炎的病人脱水时,不仅丢失水分也会丢失大量的无机盐,因此补充水的同时也要补充无机盐,A 正确;非必需氨基酸可以由人体自身合成,在评价食物中蛋白质成分的营养价值时,需注重必需氨基酸的种类和数量,B 正确;鸡蛋、肉类煮熟后容易消化,是因为高温破坏了蛋白质的空间结构,C 错误;胆固醇存在于动物细胞的细胞质膜上,起固定和润滑的作用,还可以参与脂质的运输,但过多摄入会造成血管堵塞,对健康不利,D 正确。

14. CD 玉米秸秆晒干后剩下的物质主要是有机物,A 错误;叶绿素中的 Mg 属于大量元素,B 错误;Fe 是血红蛋白的重要组成成分,但该元素不位于肽链中,C 正确;生物膜的主要成分是磷脂分子,所有细胞都有生物膜,因此都有磷脂分子,磷脂分子含有 C、H、O、P,有的含有 N,固醇的元素是 C、H、O,两者元素种类不完全相同,D 正确。

15. ACD 生物大分子都是由它们相应的单体结合而成的,其中每一个单体都是以碳链为基本骨架的,可见碳链是各种生物大分子的结构基础,A 正确;糖类中的单糖、二糖以及脂质不属于生物大分子,多糖、蛋白质和核酸等有机物都是生物大分子,B 错误;细胞可利用种类较少的小分子(单体)脱水缩合成种类繁多的生物大分子(多聚体),如许多氨基酸分子脱水缩合后通过肽键相连形成蛋白质,C 正确;在构成细胞的化合物中,多糖、蛋白质、核酸都是生物大分子,细胞中生物大分子的相对分子质量相当的大,D 正确。

16. (1)C、H、O、N C (2)自由 减弱 (3)细胞和生物体的生命活动

归纳总结 元素的统一性和差异性

17. (1)脂肪 增加 减少 (2)斐林试剂 等量混合均匀 (3)双缩脲 ①②③ (4)洗去浮色 CuSO_4 溶液 蓝色 溶液呈蓝色而不是紫色

解析:(1)脂肪是细胞中良好的储能物质,故大豆种子中包含的储能物质主要有淀粉、脂肪。大豆种子萌发过程中需要有机物分解提供能量,故大豆种子萌发过程中,细胞内有机物的种类增加,有机物的含量减少。(2)斐林试剂可用于鉴定还原糖,在水浴加热的条件下,溶液的颜色变化为砖红色(沉淀)。由于该试剂极不稳定,应现配现用,使用时将甲液(0.1 g/mL 的 NaOH 溶液)和乙液(0.05 g/mL 的 CuSO_4 溶液)等量混合均匀后再用于实验。(3)蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应,检测蛋白质或多肽应该用双缩脲试剂;该实验需要用试管装蛋白质溶液;用量筒量一定量的蛋白质溶液和双缩脲试剂 A 液;用滴管滴加双缩脲试剂 B 液,故该实验需要选用的器具有①②③。(4)分析题图,图 1 是脂肪的检测,脂肪检测实验中需要滴加 1~2 滴的试剂甲(50% 酒精),其作用是洗去浮色;图 2 中是检测蛋白质,双缩脲试剂使用时,先加 NaOH 溶液,然后再滴加 3~4 滴 CuSO_4 溶液,即图中试剂乙是 CuSO_4 溶液, CuSO_4 溶液呈蓝色,如果 CuSO_4 溶液严重过量加入,会导致溶液呈蓝色而不是紫色。

18. (1)糖原 (2)腺嘌呤核糖核苷酸 1 翻译的模板/转运氨基酸/核糖体的组成成分/催化作用 (3)N 肽键 200m~3 600 (4)组成蛋白质的氨基酸的种类、数量、排列顺序不同

解析:(1)E 是生物大分子,若图 1 中 E 是动物细胞中特有的储能物质,则 E 为多糖,在动物细胞中 E 表示糖原。(2)图 2 的五碳糖 1 号碳位上连接的是—OH,所以该五碳糖是核糖,该图为腺嘌呤核糖核苷酸,其 1 号位去掉一个氧,核糖就成了脱氧核糖,就是 DNA 的基本组成单位脱氧核糖核苷酸。F 可以携带遗传信息,所以 F 为核酸,除图示携带遗传信息的功能外,还具有的功能是:翻译的模板/转录氨基酸/核糖体的组成/催化作用。(3)D 具有结构物质、催化等作用,所以 A 为氨基酸,D 为蛋白质,X 元素为 N。环肽中脱去的水分子数等于肽键数,等于氨基酸分子数,故由 200 个氨基酸脱水缩合形成环肽时,若氨基酸的平均相对分子质量为 m,则该环肽的相对分子质量 = $200m - 3 600$ 。(4)胰岛素与血红蛋白的功能不同,从氨基酸的角度来看,是由于组成蛋白质的氨基酸的种类、数量、排列顺序不同。

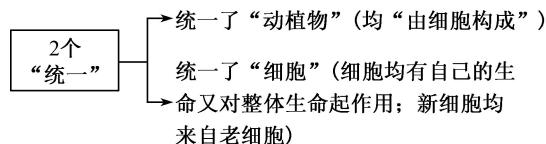
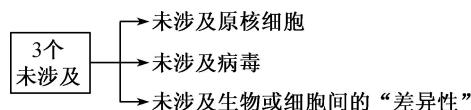
19. (1)蔗糖 纤维素 (2)核糖核苷酸 脱氧核糖 DNA (3)催化 (4)组成它们的氨基酸的种类、数目和排列顺序不同 (5)不具有 能 紫色络合物

解析:(1)如果某种单糖 A 为果糖,则它与葡萄糖缩合失

去 1 分子水后形成的物质①是蔗糖,蔗糖由 1 分子的葡萄糖和 1 分子的果糖组成。如果缩合反应形成的物质③作为植物细胞壁的主要组成成分之一,则物质③是纤维素,因为纤维素是植物细胞壁的主要成分之一。(2)如果某种单糖 A 与磷酸和碱基结合形成物质②,其中碱基是尿嘧啶,则形成的物质②是核糖核苷酸,是组成 RNA 的基本单位;如果某种单糖 A 与磷酸和碱基结合形成物质④,其中的碱基是胸腺嘧啶,则某种单糖 A 是脱氧核糖,形成的物质④是组成 DNA 的基本单位。(3)蛋白质在生物体内具有多种重要功能,如具有催化、调节、免疫等功能,根据图二材料可推测出蛋白质的一项具体功能是催化作用。(4) E_1 、 E_2 、 E_3 在蛋白质降解过程中所起的作用不同,它们的化学本质是蛋白质,其功能不同的原因是空间结构不同,而从氨基酸水平上分析,是因为组成它们的氨基酸的种类、数目和排列顺序不同。(5)高温加热后,蛋白质的空间结构被破坏,则不具有生物活性,由于该过程中肽链并没有断裂,因而能与双缩脲试剂发生颜色反应生成紫色络合物。

第二章 细胞的结构和生命活动**限时小练 6 细胞学说——现代生物学的“基石”**

- C 施莱登的植物细胞学说认为:无论多么复杂的植物体都是由细胞构成,细胞是植物体的基本单位,故本题的物体和聚合体分别指细胞和植物体。C 正确。
- C 细胞学说揭示了生物的统一性,并未揭示多样性,A 错误;细胞学说揭示了细胞是动植物结构和功能的基本单位,B 错误;魏尔肖总结出“细胞通过分裂产生新细胞”,是对细胞学说的补充,为个体发育的解释奠定了基础,C 正确;细胞学说的建立过程漫长而曲折,该过程运用了不完全归纳法,D 错误。
- A 细胞学说是由德国植物学家施莱登和动物学家施旺提出,A 正确;荷兰的列文虎克是第一位用自制显微镜观察细菌、红细胞和精子等的人,B 错误;病毒无细胞结构,细胞学说指出一切动植物(不是一切生物)都由细胞发育而来,并由细胞和细胞产物所组成,揭示了动植物的统一性和细胞的统一性,C、D 错误。

易错提醒 明辨细胞学说的 3 个“未涉及”和 2 个“统一”

- B 甲的放大倍数最小,乙的放大倍数最大,因此乙视野最暗,甲视野最亮,A 正确;乙的放大倍数最大,因此该视野是在高倍镜下观察到的,在使用高倍镜时不能用粗准焦螺旋调焦,B 错误;在低倍镜换用高倍镜时,需要移动装片将观察的目标移到视野的中央,C 正确;在

使用显微镜时,先用低倍镜观察,再用高倍镜观察,因此观察顺序是甲→丁→丙→乙,D正确。

5. A 光源相同时,4倍物镜与其他物镜相比,镜筒最短,物镜与玻片的距离最远,视野最亮,A正确;目镜一定时,与使用其他物镜相比,4倍物镜的放大倍数最小,能观察到的细胞数目最多,B错误;目镜一定时,物镜放大倍数越小,观察到的视野范围越大,故与使用其他物镜相比,4倍物镜观察到的视野范围最大,C错误;目镜一定时,物镜放大倍数越小,物镜与载玻片之间的距离越长,故与使用其他物镜相比,使用4倍物镜观察物体,对焦完成后,物镜与载玻片之间的距离最长,D错误。

6. A 酵母菌是单细胞的真菌,草履虫是单细胞的原生生物,两者形态不同,A正确;高倍镜下观察黑藻细胞时,若视野模糊,则应调节细准焦螺旋,B错误;细胞学说认为细胞是一切动植物的基本组成单位,且细胞来自细胞,C错误;细胞学说的建立打破了植物和动物之间的壁垒,揭示了生物的统一性,D错误。

7. A 菠菜叶表皮细胞本身有颜色,无需染色,A错误;制作人口腔上皮细胞临时装片时,在洁净的载玻片上滴一滴生理盐水,目的是维持细胞的原有形状,防止细胞吸水胀破,便于观察,B正确;观察各种标本后发现不同细胞的大小和形态都有一定的差异,这是细胞的多样性,细胞的大小、形态与其生理功能是相适应的,C、D正确。

8. D 观察装片时,视野中的材料一半清晰一半模糊,原因是切片厚薄不均,薄处能透光,成像好,厚处透光差,成像差,A错误;目镜长度与放大倍数呈负相关,物镜长度与放大倍数呈正相关,视野亮度与显微镜放大倍数呈负相关,B错误;用10×目镜和40×物镜组合,是指细胞长或宽放大400倍,C错误;若高倍镜下观察细胞质流向是逆时针的,则细胞质的实际流向应是逆时针的,D正确。

9. D 物镜离载玻片越近,说明物镜越长,其放大倍数越大,b(物镜更长)比c物镜放大倍数大,A正确;d物镜最短,其放大倍数最小,且观察的细胞位于右上方,如果不改变载玻片位置、光圈及反光镜(即没有移向视野中央),用a物镜观察,由于a物镜放大倍数较大,细胞体积增大,该视野中可能观察不到细胞,B正确;a比d的放大倍数更大,视野的亮度更小,C正确;由d转为c物镜观察,即从低倍镜转为高倍镜,先要将低倍镜下观察的物像移到视野中央,d物镜下观察到的细胞位于右上方,所以由d转为c物镜观察应先往右上移动装片,D错误。

10. BCD 标本颜色较深时,为了观察清楚,应该将视野调亮,用凹面反光镜和大光圈,A错误;标本移动的方向与物像移动的方向相反,因此将位于视野右上方的物像移向视野的中央,应向右上方移动玻片标本,B正确;在高倍镜下,为防止将玻片压坏,只能转动细准焦螺旋,C正确;转换高倍镜之前,应将所要观察的物像移到视野的中央,即在低倍镜下找到物像,D正确。

11. ACD 从图①中可看出,a、b有螺纹,属于物镜,物镜长短和放大倍数成正比,因此镜头a的放大倍数小于

镜头b,图①中显微镜镜头由a转换成b后,即换用高倍物镜后,为避免伤到物镜镜头,只能调节细准焦螺旋,A错误;由A选项可知,镜头a的放大倍数小于镜头b,所以图①中显微镜镜头由a转换成b后,即换用高倍物镜后,视野中观察到的细胞数目减少,视野变暗,B正确;显微镜成的像是左右相反、上下颠倒的虚像,视野中物像的移动方向与装片中实物的运动方向正好相反,所以欲看清图②视野中的c处(左边)的细胞,应将装片适当向左移动,C错误;显微镜的放大倍数是指长度或宽度的放大倍数,由于视野中充满细胞,放大后视野中的细胞数与放大倍数的平方成反比,放大倍数为之前的4倍,所观察到的细胞数目应为原先的 $\frac{1}{16}$,所以X应为 $16 \times 64 = 1024$,D错误。

12. ABD 构成不同生物细胞的化学元素的种类基本相同,但含量差异较大,C错误。

限时小练7 细胞质膜的结构与功能

1. D 细胞质膜的主要成分是脂质(约占50%)和蛋白质(约占40%),此外还有少量的糖类(占2%~10%)。因此对细胞质膜组成成分的全面描述是含有脂质、蛋白质和糖类。选D。

2. C 欧文顿发现脂溶性物质更易通过细胞质膜,依据相似相溶原理,提出细胞质膜由脂质组成,A正确;戈特和格伦德尔用丙酮提取红细胞质膜中的磷脂,铺成单层后面积是细胞质膜面积的两倍,证明磷脂呈双分子层分布,B正确;人鼠细胞融合实验说明组成细胞质膜的蛋白质分子是可以运动的,证明细胞质膜具有一定的流动性,C错误;罗伯特森利用电子显微镜观察细胞质膜提出的“暗—亮—暗”的三明治结构是一种静态模型,D正确。

3. C 据图分析,发出信号的细胞分泌相关信号分子,与靶细胞上的受体特异性结合,进而传递信息,进行细胞间信息交流。选C。

归纳总结 细胞间信息交流的方式

(1)相邻细胞间直接接触,通过与细胞质膜结合的信号分子影响其他细胞,即细胞 \leftrightarrow 细胞,如精子和卵细胞之间的识别与结合。

(2)相邻细胞间形成通道使细胞相互沟通,通过携带信息的物质来交流信息,即细胞 \leftarrow 通道 \rightarrow 细胞。如高等植物细胞之间通过胞间连丝相互连接,进行细胞间的信息交流。

(3)通过体液的作用来完成的间接交流,如内分泌细胞分泌激素 \rightarrow 激素进入体液 \rightarrow 体液运输 \rightarrow 靶细胞受体接受信息 \rightarrow 靶细胞,即激素 \rightarrow 靶细胞。

4. B 细胞质膜上的受体不一定是细胞间信息交流的必备结构,如植物细胞间可以通过胞间连丝进行信息交流,A错误;细胞质膜具有选择透过性,是所有细胞的边界,B正确;鸡血红细胞中含有核膜和各种细胞器膜,不便制备纯净的细胞质膜,C错误;细胞质膜保障了细胞内部环境的相对稳定,D错误。

5. C ①为糖蛋白,具有细胞识别、保护和润滑等功能,在细胞间的信息交流中起重要作用,A正确;②表示磷脂双分子层,构成了细胞质膜的基本支架,B正确;③表示蛋白质,在细胞质膜上大多数是流动的,体现了细胞质膜的流动性,C错误;蛋白质是生命活动的主要承担者,功能越复杂的细胞,蛋白质的种类和数量往往越多,D正确。

6. A 细胞质膜的外表面有糖类分子,它和蛋白质分子结合形成糖蛋白,或与脂质结合形成糖脂,这些糖类分子叫作糖被。糖被与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能有密切关系。据图可知,糖 RNA 也位于细胞质膜上,且糖侧链处于膜外侧,因此糖 RNA 可能参与细胞间信息交流,A 正确。RNA 的基本组成单位是核糖核苷酸,B 错误。细胞中 RNA 通常为单链结构,C 错误。蛋白质在细胞质膜执行功能方面起着重要的作用,因此功能越复杂的细胞质膜,蛋白质的种类与数量就越多。与蛋白质结合的糖链结构不同,则形成的糖蛋白不同,细胞质膜功能就不同,因此细胞质膜功能复杂性与糖链结构多样性有关,D 错误。

归纳总结 细胞质膜的成分和结构特点

(1) 细胞质膜的成分

成分	所占比例	在细胞质膜构成中的作用
脂质	约 50%	其中磷脂是构成细胞质膜的重要成分,另外还有少量糖脂、胆固醇
蛋白质	约 40%	细胞质膜的功能主要由其上的蛋白质来行使,功能越复杂的膜,其蛋白质的种类和数量越多
糖类	约 2%~10%	与膜蛋白或膜脂结合成糖蛋白或糖脂,分布在细胞质膜的外表面,与细胞的信息交流有关

(2) 细胞质膜的结构特点

内容	原因	实例	影响因素
一定的流动性	构成细胞质膜的磷脂分子和蛋白质分子不是静止的,而是可以运动的	变形虫的变形运动、细胞融合	温度(在一定范围内,温度越高,细胞质膜的流动性越大)

7. B 不同的细胞功能不同主要取决于蛋白质的种类和含量,B 正确。

8. B 细胞质膜能进行信息交流是细胞质膜的功能之一,和物质进出细胞没有直接关系,A 错误;用台盼蓝染色,台盼蓝为细胞不需要的物质,活细胞不吸收,死细胞的细胞质膜失去了活性,丧失控制物质进出细胞的功能,台盼蓝进入细胞,细胞才会被染成蓝色,所以该实验所利用的是细胞质膜的选择透过性,B 正确;细胞质膜具有一定流动性是细胞质膜的结构特点,和物质进出细胞没有直接关系,C 错误;细胞质膜能保护内部结构,将细胞与外界环境分隔开,和物质进出细胞没有直接关系,D 错误。

9. AD 组成动物细胞质膜的脂质成分,除了多数是磷脂分子外还含有胆固醇,胆固醇是构成动物细胞质膜的

重要成分,A 正确;鸡红细胞除了含有细胞质膜外,还有核膜以及多种细胞器膜,则将鸡红细胞的磷脂分子全部提取出来并铺展成单层,其面积大于细胞表面积的 2 倍,B 错误;如果蛋白 A 具有信息交流功能,蛋白质与多糖结合形成糖蛋白,分布在细胞质膜外侧,C 错误;磷脂分子有亲水的头部和疏水的尾部,膜内外均为水环境,根据蛋白 A 和蛋白 B 的分布可知,蛋白 A、B 既有疏水性又有亲水性,蛋白 C 镶在磷脂分子层表面,具有亲水性,D 正确。

10. BD 花粉与柱头结合后,刺激萌发花粉管,属于相邻细胞间直接接触实现信息交流,A 不符合题意;胰岛素通过细胞质膜分泌至细胞外体现了细胞质膜控制物质交换的功能,B 符合题意;促甲状腺激素通过体液运输并作用于甲状腺细胞表面的受体,进而促进甲状腺分泌甲状腺激素,属于细胞间的信息交流,C 不符合题意;抗体与异物蛋白在体液中特异性结合,是蛋白的免疫反应,不涉及细胞之间的信息交流,D 符合题意。

11. BCD 高等植物细胞间可以依靠胞间连丝交换某些物质,A 错误。

12. (1)流动镶嵌 1 磷脂双分子层 A (2)信息交流 受体(或糖蛋白或蛋白质)

解析:(1)图 1 中基本支架为 1 磷脂双分子层,2 表示糖蛋白,糖蛋白存在于细胞质膜的外表面,因此 A 表示细胞外侧。(2)图 2 中反映的是细胞质膜的信息交流功能。图 2 中甲表示的是发出信号的细胞,1 表示与膜结合的信号分子,则 2 表示靶细胞质膜上的受体。

限时小练 8 结构与功能独特的细胞器

1. C 电子显微镜观察造血干细胞,能看到细胞核和内质网,A 不符合题意;造血干细胞中不含细胞壁,故电子显微镜下不能看到细胞壁,能看到中心体,B 不符合题意;造血干细胞中没有叶绿体和液泡,因此电子显微镜下不能看到液泡和叶绿体,C 符合题意;电子显微镜观察造血干细胞,能够看到核糖体和高尔基体,D 不符合题意。

2. C 液泡中的色素如花青素,使花和果实呈现不同的颜色,A 正确;液泡主要存在于植物细胞中,内有细胞液,细胞液中有糖类、无机盐、色素和蛋白质等物质,可以调节植物细胞内的环境,与维持细胞的渗透压有关,B 正确;具有液泡的细胞不一定具有细胞壁,如草履虫具有液泡(伸缩泡),但不具有细胞壁,C 错误;液泡在植物生长成熟过程中体积会逐渐增大,D 正确。

3. C 中心体与细胞的有丝分裂有关,A 错误;高尔基体主要是对来自内质网的多肽进行加工、分类和包装的“车间”及“发送站”,B 错误;溶酶体为单层膜细胞器,其中含有多种水解酶,能够分解衰老、损伤的细胞器,C 正确;内质网是细胞内蛋白质合成、加工以及脂质合成的“车间”,D 错误。

4. B 核糖体是蛋白质合成的场所,内质网参与蛋白质的加工等过程,所以核糖体和内质网与蛋白质的合成有关,A 正确;植物的花和果实的颜色与叶绿素无关,花和

果实的颜色主要与液泡中的花青素等色素有关,叶绿素主要存在于叶绿体中,与光合作用有关,B错误;动物细胞的中心体在细胞有丝分裂过程中参与纺锤体的形成,与细胞有丝分裂有关,C正确;叶绿体可将光能转化为化学能,线粒体可将有机物中的化学能转化为热能等其他能量形式,它们与细胞内物质和能量的转化有关,D正确。

5. D 人成熟红细胞没有①线粒体,A错误;含有②中心体的细胞可能是低等植物或动物细胞,B错误;③高尔基体中不含有DNA,C错误;④核糖体是所有细胞生物合成蛋白质的场所,D正确。

6. D 细胞质基质含有多种酶,而不是含有与细胞化学反应有关的所有酶,D错误。

7. C 细胞质基质呈胶质状态,细胞质基质,由水、无机盐、脂质、糖类、氨基酸、核苷酸和多种酶等组成,有小分子,也有大分子,A错误;细胞质基质中进行着多种化学反应,是细胞新陈代谢的主要场所,而控制细胞代谢的中心在细胞核,B错误;细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,有维持细胞形态、保持细胞内部结构的有序性的功能,C正确;细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,不是纤维素构成的,与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转换、信息传递等生命活动有关,D错误。

8. A 中心体存在于动物细胞和某些低等植物细胞中,洋葱根尖分生区细胞为高等植物细胞,不含有中心体,A错误。

9. BD ①表示核糖体,核糖体是合成蛋白质的场所,是植物细胞内“生产蛋白质的机器”,A正确;②表示液泡,内含花青素,不含叶绿素,叶绿素存在于叶绿体中,B错误;③表示高尔基体,在动物细胞中与分泌物的形成有关,在植物细胞中参与纤维素的合成,C正确;④表示叶绿体,叶绿体主要存在于叶肉细胞中,根部细胞不含叶绿体,D错误。

10. ABC 观察细胞质的流动可将叶绿体作为参照物,因为叶绿体呈绿色,便于观察,不需要对叶片进行染色处理,A正确、D错误;黑藻幼嫩的小叶叶片薄,细胞层数少,利于观察,故可制成临时装片观察叶绿体,B正确;若选用菠菜叶作实验材料,要取菠菜叶的下表皮并稍带些叶肉,这是因为表皮细胞不含叶绿体,C正确。

11. ACD 线粒体是有氧呼吸的主要场所,是细胞的“动力车间”,细胞生命活动所需能量大部分来自线粒体,B错误。

12. (1)细胞壁 (2)⑦叶绿体 (3)④细胞质基质 (4)D

解析:(1)植物细胞的细胞壁有保护和支持作用,是植物细胞与动物细胞的主要区别。果肉中的色素主要存在于③液泡中。(2)⑦叶绿体是进行光合作用的场所,可吸收光能并固定光能,将光能转化为有机物中的化学能。⑥线粒体是细胞的“动力工厂”,为细胞的生命活动提供能量。低等植物细胞有中心体,其与细胞的有丝分裂有关,所以如果该细胞是低等植物细胞,则图中可能还应该有的细胞器是中心体。(3)细胞质由④细胞质基

质和细胞器组成。含有RNA的细胞器有⑥线粒体(含DNA和RNA)、⑦叶绿体(含DNA和RNA)、⑧核糖体(含RNA),根尖细胞不含叶绿体,因此洋葱根尖细胞中含有RNA的细胞器有⑥线粒体(含DNA和RNA)和⑧核糖体(含RNA)。(4)细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,蛋白质可与双缩脲试剂反应呈紫色,A正确;细胞骨架能维持细胞形态,保持细胞内部结构的有序性,也可参与细胞分裂、生长、物质运输以及细胞壁合成等,B正确;细胞骨架与多种生命活动有关,白细胞与血管内皮细胞之间识别、黏着后,白细胞迁移并穿过血管壁进入炎症组织,白细胞穿过血管壁进入发炎组织的过程与细胞骨架相关,C正确;细胞骨架存在于动物细胞、植物细胞、真菌细胞等中,D错误。

限时小练9 细胞核

1. D 模型是人们为了某种特定目的而对认识所作的一种简化的概括性的描述,拍摄的照片是细胞的真实反映,不是对认识所作的一种简化的概括性的描述,因而不属于模型,D符合题意,A、B、C不符合题意。

易错提醒 模型是人们为了某种特定目的而对认识所作的一种简化的概括性的描述,模型构建是生物学教学、研究和学习的一种重要方法。常见模型的形式包括物理模型、概念模型和数学模型等。

2. D 细胞核内的染色质主要由DNA和蛋白质组成,易被碱性染料染成深色,A正确;核仁与某种RNA(rRNA)的合成以及核糖体的形成有关,因此蛋白质合成旺盛的细胞,核仁较大,核孔较多,B正确;细胞核是遗传信息库,是细胞遗传和代谢的控制中心,细胞代谢的中心是细胞质基质,C正确,D错误。

3. C 人成熟的红细胞无细胞核,其寿命较短,说明离开了细胞核的细胞质不能存活很久;人类的精子几乎不含细胞质,其寿命也很短,说明离开了细胞质的细胞核也不能存活很久。这些事实体现了核质相互依存的关系,说明细胞必须保持完整性,才能完成各项生命活动,C正确,A、B、D错误。

4. D 傘藻属于单细胞藻类,由“帽”“柄”和“假根”三部分组成,属于生命系统中的细胞或个体层次,A错误;“柄”和“假根”中都有细胞质,细胞质中也有少量的遗传物质DNA,B错误;在伞藻的嫁接实验中,伞藻“帽”的形状与“假根”类型是一致的,细胞核位于“假根”中,说明伞藻的“帽”的形态可能由细胞核控制,C错误;由于“假根”中除了有细胞核外,还有其他结构,因此若要证明伞藻的形态结构取决于细胞核,还应设置伞藻核移植实验,D正确。

5. C 细胞核内易被碱性染料染成深色物质的是染色质,A正确;染色质与染色体属于同一物质,主要由蛋白质和DNA组成,B正确;染色体呈高度螺旋状态,有利于在细胞分裂过程中移动并平均分配到子细胞,C错误;染色质和染色体是同一物质在不同时期的两种存在形式,只存在于真核细胞的细胞核中,D正确。

6. A ②是核孔,是蛋白质和RNA分子出细胞核的通道,但核孔具有选择性,DNA不会通过核孔进入到细胞核中,A错误;④是核仁,核仁与某种RNA的合成以及核糖体的形成有关,B正确;⑤是核膜,核膜具有2层膜,能将核内物质与细胞质分开,C正确;③是染色质,其主要成分是DNA和蛋白质,与染色体是同种物质在不同时期的两种存在形式,D正确。

7. D 核膜把核内物质与细胞质分开,具有双层膜;一层膜由两层磷脂分子组成,故核膜由4层磷脂分子组成,A正确。由题意可知,心房颤动(房颤)的致病机制是核孔上核孔复合物的运输障碍,核孔能实现核质之间频繁的物质交换和信息交流,故房颤可能与核质间的信息交流异常有关,B正确。不同类型的细胞,其细胞核的核孔数量、分布情况有较大差异;一般来说,代谢越旺盛的细胞,其核孔的数量就越多,故人体不同细胞的核孔数量不一定相同,C正确。核孔是控制RNA和蛋白质等生物大分子物质进出细胞的通道,DNA不能出细胞核,大片段的DNA也无法进入细胞核,D错误。

8. B 核仁与核糖体中RNA的合成、加工以及核糖体的形成有关,B错误。

9. B 染色质和染色体都是主要由DNA和蛋白质组成,是同一物质在不同时期的两种形态,A错误;真核细胞的细胞核中,核仁与某种RNA的合成和核糖体的形成有关联,B正确;核膜上的磷脂分子可以侧向自由移动,而膜中的蛋白质大多也是运动的,C错误;核孔是大分子物质进出细胞核的通道,但核孔具有选择透过性,蛋白质和RNA等大分子物质不能自由通过核孔,D错误。

易错提醒 关于细胞核结构与功能的5点提醒

- (1)核膜、核仁在细胞周期中表现为周期性地消失和重建。
- (2)核膜和核孔都具有选择透过性,核孔虽然允许大分子物质如RNA和某些蛋白质通过,但是不允许细胞核中的DNA通过其进入细胞质,离子和小分子物质则通过核膜进出细胞核。
- (3)核孔的数量、核仁的大小与细胞代谢有关,如代谢旺盛、蛋白质合成量大的细胞,核孔数量多,核仁较大。
- (4)核仁不是遗传物质的储存场所,细胞核中的遗传物质分布在染色体(染色质)上。
- (5)染色体和染色质只是形态不同,而成分完全相同。

10. ABC 实验①和实验③对比,可说明细胞质对维持细胞正常生命活动的重要性,A错误;实验②和实验③对比,可说明细胞核对维持细胞正常生命活动的重要性,B错误;实验③的结果只能说明细胞核是细胞遗传的控制中心,不能说明是细胞的代谢中心,C错误;对比实验①②③的结果可知,细胞核和细胞质相互依存,缺一不可,二者同时存在细胞才能正常存活,D正确。

11. ACD 组成核糖体的蛋白质在核糖体中合成,A错误;核糖体是合成蛋白质的场所,C错误;细胞核是染色体复制的场所,D错误。

12. ABC 细胞核与细胞质相互依存、不可分割,细胞核

控制着细胞的代谢和遗传,因此,乙组变形虫去除细胞核后存活时间很短,A错误;据图可知,将含放射性的细胞核移植到乙组变形虫的细胞内,最终乙组变形虫细胞核、细胞质均有放射性,说明细胞核中被标记的物质可以进入细胞质,B错误;最终丙组变形虫原有细胞核没有放射性,说明细胞质中被标记的物质不可进入未被标记的细胞核,C错误;核孔可以控制物质的进出,放射性物质的分布情况可能与核孔直接相关,D正确。

限时小练10 细胞各部分结构分工合作 原核细胞和真核细胞的主要区别

1. B 用同位素标记法研究分泌蛋白的合成和运输过程可发现,核糖体合成的蛋白质,经内质网加工后运输至高尔基体,再经高尔基体进一步加工后形成囊泡运往细胞质膜,排出细胞;核糖体无膜结构,是合成蛋白质的场所,但不能加工蛋白质,A错误。分泌蛋白的加工过程中,高尔基体对来自内质网的蛋白质进一步加工,并通过囊泡的形式出芽运输到细胞质膜,最后以胞吐的方式释放出去,B正确。分泌蛋白的合成和运输过程中,内质网膜的面积减少,高尔基体膜的面积先增加后减少,最后基本不变,C错误。不可以使用³H标记亮氨酸的羧基来研究蛋白质的分泌过程,原因是发生脱水缩合反应时,羧基中的氢会被脱掉,D错误。

2. C 图中甲是内质网,乙是高尔基体,两种细胞器的膜结构相似,但不相同,功能也不同,A错误;分泌蛋白在核糖体上合成,经内质网加工再运输到高尔基体,由高尔基体进行包装分配,成为具有一定空间结构的蛋白质,B错误;COP I是从高尔基体运向内质网,且核糖体是蛋白质合成的场所,D错误。

3. B 由图可知,过氧化物酶体可由内质网出芽生成,A正确。过氧化氢酶是蛋白质,其合成场所是核糖体,B错误。任何蛋白质最初都在游离的核糖体上合成的,C正确。过氧化物酶体是一种含多种酶的细胞器,溶酶体中也含有多种水解酶,过氧化物酶体的功能可能与溶酶体相似,D正确。

4. B 蓝细菌属于原核生物,具有核糖体,酵母菌属于真核生物,也具有核糖体,A正确;细菌和真菌都有细胞质膜,B错误;发菜属于原核生物,草履虫属于真核生物,都有DNA,C正确;原核细胞与真核细胞相比,最大的区别是原核细胞没有以核膜为界限的细胞核,D正确。

5. B 分析题图可知,①为核糖体,②为内质网,③为高尔基体,④为线粒体。温度会影响分子运动,故温度变化可能会影响细胞中的囊泡运输,A正确。②为内质网,肽链经②加工后可形成具有一定空间结构的蛋白质,再经③高尔基体加工后形成成熟的分泌蛋白,B错误。细胞内的囊泡一般来自内质网和高尔基体,运输至细胞质膜与细胞质膜融合,该过程依赖生物膜的流动性,C正确。囊泡和靶膜的识别作用具有特异性,保证了此过程的精确性,D正确。

6. C 麻风杆菌属于原核生物,由原核细胞构成。黑

藻、衣藻、金鱼藻是真核生物,A 错误;草履虫、变形虫、涡虫是真核生物,B 错误;色球蓝细菌、发菜、乳酸菌是原核生物,C 正确;艾滋病病毒、新冠病毒、乙肝病毒均为病毒,为非细胞生物,D 错误。

方法技巧 原核生物与真核生物的判断



7. A 青霉菌是真菌, 属于真核生物, 乳酸杆菌和大肠杆菌属于原核生物, ①错误; 乳酸杆菌是原核生物, 酵母菌是真核生物, 两者都含有核糖体, 遗传物质都是 DNA, ②正确; HIV 没有细胞结构, 不含核糖体, ③错误; 蓝细菌细胞中不含叶绿体, 但含有藻蓝素和叶绿素, 可进行光合作用, ④错误; 细菌的遗传物质都是 DNA, 细胞中含有 DNA 和 RNA, ⑤错误。选 A。

8. C 原核细胞尽管结构比较简单, 但形态、结构多种多样, 所以具有多样性, A 错误; 原核细胞与真核细胞都具有细胞质膜、细胞质和 DNA, 具有统一性, B 错误; 原核生物多以二分裂的方式进行增殖, D 错误。

9. A 植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶, 植物细胞壁主要起支持和保护作用, A 正确; 细菌细胞壁的主要成分是肽聚糖, B 错误; 植物细胞壁具有全透性, C 错误; 支原体属于原核细胞, 支原体没有细胞壁, D 错误。

10. ABD 细胞间信息交流可以通过蛋白质与靶细胞上特异性受体结合实现, 所以分泌蛋白的形成是实现某些细胞间信息传递途径的重要环节, A 正确。经典分泌途径需要内质网加工, 然后形成囊泡, 囊泡膜和高尔基体融合, 高尔基体进行进一步的加工, 然后形成囊泡, 囊泡膜和细胞质膜融合, 将物质分泌到细胞外, 该过程体现了膜的流动性, B 正确。非经典分泌是经典分泌的补充, 不是所有细胞都具有, C 错误。非经典分泌途径的存在, 能够使一些特殊结构的蛋白质易于分泌, 因此非经典分泌途径的存在对经典分泌途径是一种必要且有益的补充, D 正确。

11. ABCD 胰岛素是分泌蛋白, 分泌蛋白的合成过程大致是首先在游离的核糖体中以氨基酸为原料开始多肽链的合成, 当合成了一段肽链后, 这段肽链会与核糖体一起转移到粗面内质网上继续进行合成过程, 并且边合成边转移到高尔基体腔内, 再经过加工、折叠, 形成具有一定空间结构的蛋白质。这些过程中还需要消耗线粒体提供的能量。A、B、C、D 正确。

12. (1) ①③④⑤⑥ 线粒体 有氧呼吸 (2) 0

(3) ②→①→⑥→③ (4) 细胞核 细胞的遗传信息库, 细胞代谢和遗传的控制中心

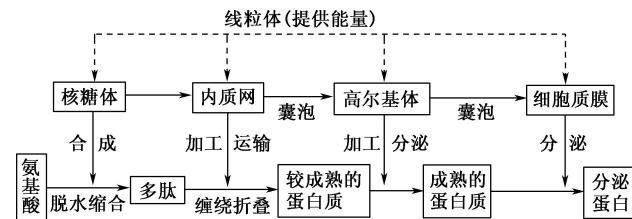
解析: (1) 生物膜系统包括细胞质膜、核膜和具膜细胞器膜, 图中①内质网、③细胞质膜、④线粒体、⑤细胞核、⑥高尔基体等结构共同构成了生物膜, 其中④线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所。 (2) 蛋白质是在核糖体上合成的, 通过内质网和高尔基体形成的囊泡在细胞内运输, 并由细胞质膜通过胞吐的方式分泌到细胞外, 共跨过 0 层生物膜。 (3) 分泌蛋白合成与分泌过程: 核糖体合成蛋白质 → 内质网进行粗加工 → 内质网“出芽”形成囊泡 → 高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质 → 高尔基体“出芽”形成囊泡 → 细胞质膜。因此, 放射性物质在细胞内依次出现的顺序是 ②核糖体 → ①内质网 → ⑥高尔基体 → ③细胞质膜。 (4) 图中⑤是细胞核, 功能是细胞的遗传信息库, 细胞代谢和遗传的控制中心。

归纳总结 分泌蛋白

(1) 胞内蛋白与分泌蛋白的比较

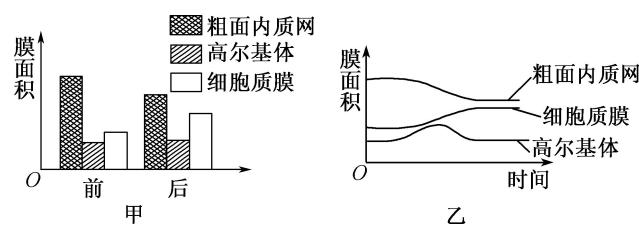
类型	胞内蛋白	分泌蛋白
作用场所	细胞内	细胞外
实例	血红蛋白、与有氧呼吸有关的酶	消化酶、抗体及某些激素(如生长激素、胰岛素等)

(2) 分泌蛋白的合成、加工、运输过程



① 参与该过程的细胞器: 核糖体、内质网、高尔基体与线粒体。

② 该过程中各种膜面积变化



阶段提优 细胞的结构和功能

1. B 细胞学说认为一切动植物均是由细胞组成, 没有将细胞分为真核细胞和原核细胞, A 错误; 德国科学家魏尔肖总结出“细胞通过分裂产生新细胞”, 这是对细胞学说的修正和补充, B 正确; 施莱登通过观察和分析部分植物细胞, 从而得出细胞学说, 因此施莱登通过不完全归纳法提出植物细胞学说, C 错误; 细胞学说揭示了生物的统一性, 没有揭示生物的多样性, D 错误。

2. D 结构①是糖蛋白, 与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能密切联系, A 正确; 结构②是磷脂双分

子层,构成细胞质膜的基本支架,B正确;膜的功能主要是蛋白质决定,细胞质膜的选择透过性与③通道蛋白有关,C正确;细胞代谢的主要场所是细胞质基质,D错误。

3. A 生物膜的主要成分是磷脂,图中单膜细胞器有①高尔基体和④内质网,无膜细胞器有②中心体和⑥核糖体,A错误;④内质网是细胞内膜面积最大的结构,内连核膜,外连细胞质膜,B正确;植物根尖细胞不能进行光合作用,不含⑤叶绿体,C正确;①高尔基体与植物细胞壁的形成有关,D正确。

4. B 生物膜系统包括细胞质膜、细胞器膜和核膜,图中②为核糖体,无膜结构,不能构成生物膜系统,A错误;结构⑥为高尔基体,虽然内质网形成的囊泡不断转化为高尔基体膜,但高尔基体也在不断形成囊泡转化为细胞质膜,因此在分泌蛋白形成前后,高尔基体的膜面积基本不变,B正确;④为线粒体,并非存在于所有的真核细胞中,如蛔虫进行无氧呼吸,细胞结构中无结构④,C错误;细胞质膜的选择透过性不仅与蛋白质分子有关,也与脂质分子有关,D错误。

解题关键 分泌蛋白合成与分泌过程;核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞质膜。题图分析:图中①为内质网,②为核糖体,③为细胞质膜,④为线粒体,⑤为细胞核,⑥为高尔基体。

5. A 核膜为双层膜结构,且外膜与内质网膜相连,A正确;核孔复合物(NPC)结构可以实现核质之间频繁的物质交换和信息交流,代谢越旺盛的细胞,NPC数量越多,B错误;NPC具有选择透过性,允许大分子物质通过,一些小分子也能通过,C错误;NPC是蛋白质、RNA等大分子进出细胞核的通道,而DNA不能通过,故其控制物质的进出具有选择性,D错误。

易错提醒 对细胞核认识的四个误区

(1)误认为物质进出细胞核都要通过核孔。

指正:①核孔是蛋白质、RNA等大分子物质进出细胞核的通道;②小分子物质可通过核膜进出细胞核。

(2)误认为所有物质都能通过核孔。

指正:核孔是由多种蛋白质构成的复合结构,表现出明显的选择性,如细胞核中的DNA不能通过核孔进入细胞质。

(3)误认为核仁是遗传物质的储存场所。

指正:核仁与核糖体中RNA的合成、加工以及核糖体的形成有关,细胞核中的遗传物质分布于染色体(染色质)上。

(4)误认为核孔数量和核仁大小是固定的。

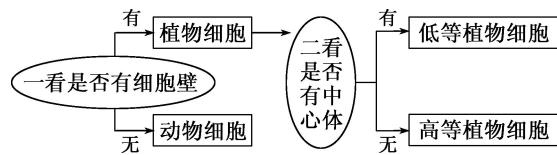
指正:核孔的数量、核仁的大小与细胞代谢强度有关,如代谢旺盛、蛋白质合成量大的细胞,核孔多,核仁较大。

6. BCD 细胞骨架是由蛋白纤维组成的网架结构,维持着细胞的形态,锚定并支撑着许多细胞器,与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转化、信息传递等生命活

动密切相关,A错误,B正确;每一个单体都以若干个相连的碳原子构成的碳链为基本骨架,生物大分子是由许多单体连接成的多聚体,氨基酸是蛋白质的基本单位(单体),蛋白质、氨基酸都以碳原子构成的碳链为“基本骨架”,C正确;细胞内所有的膜统称为生物膜,生物膜以磷脂双分子层为“基本支架”,磷脂双分子层构成了细胞质膜、细胞器膜、核膜的“基本支架”,D正确。

7. ACD 该细胞是有细胞壁、叶绿体和中心体的低等植物细胞,黑藻是高等植物,A错误;结构6是内质网,内质网形成巨大的通道与1细胞质膜、8核膜直接相连,有利于细胞内的物质运输,B正确;11线粒体具有双层膜,9高尔基体由单层膜构成,C错误;4中心体和5核糖体都不具有膜结构,D错误。

方法技巧 “二看”法判断动植物细胞图像



8. (1)② (4) (2)③ ① 囊泡 (3)⑤ (4)⑤→③→①→⑥ (5)植物(或成熟的植物) (6)②③⑦⑨ ②③⑦⑨ (7)⑥液泡

解析:(1)与能量转换有关的结构是②线粒体和④叶绿体。(2)③内质网是脂质合成的场所;对分泌蛋白进行最后加工修饰的细胞器是①高尔基体;内质网膜和高尔基体膜通过囊泡相互转化。(3)生物膜系统包括细胞质膜、各种细胞器膜和核膜,⑤是核糖体,没有膜结构。(4)分泌蛋白首先在核糖体上合成,然后通过内质网、高尔基体的加工修饰,最后由细胞质膜分泌到细胞外,故顺序为⑤→③→①→⑥。(5)图乙细胞含有细胞壁、液泡和叶绿体,为植物细胞。(6)分析题图可知,①为细胞壁,②为高尔基体,③为线粒体,④为叶绿体,⑤为细胞质基质,⑥为液泡,⑦为核糖体,⑧为细胞质膜,⑨为内质网。与动物细胞相比,植物细胞特有的细胞器是液泡、叶绿体和细胞壁,故动物细胞也含有的图中的细胞器是②③⑦⑨,在洋葱根尖分生区细胞中不进行光合作用,也不含液泡,故其含有的细胞器是②③⑦⑨。(7)若该细胞是西瓜的红色果肉细胞,则色素主要存在于⑥液泡中。

9. (1)6、7 (2)内膜向内腔折叠形成嵴 (3)低等植物 (4)内质网、高尔基体、线粒体 (5)类囊体

解析:(1)磷脂是膜结构的重要组成成分,不含有磷脂的细胞器,说明不具有膜结构,即甲图中的6中心体、7核糖体。(3)若某细胞同时具有甲图和乙图中的各种细胞器,即含有叶绿体、中心体和细胞壁,则该细胞为低等植物细胞。(4)若甲细胞为分泌胰岛素(化学本质为蛋白质)的细胞,那么与胰岛素合成、加工、运输有关的细胞器是7核糖体、8内质网、3高尔基体、2线粒体,其中核糖体无膜。

限时小练 11 细胞质膜具有选择透过性

1. B 淀粉不能透过透析袋,A、C、D错误;葡萄糖和碘

都能透过透析袋，B正确。

2. B 将月季花瓣置于沸水中，清水呈粉色，说明月季花瓣中的色素易溶解在水中，A正确；月季花瓣细胞的色素存在于液泡中，且液泡中的色素不参与光合作用，B错误；月季花瓣细胞的原生质层是由细胞质膜、液泡膜以及两层膜之间的细胞质组成的，原生质层相当于一层半透膜，具有选择透过性，C正确；高温处理后的花瓣细胞失活，原生质层不具有生物活性，失去选择透过性，D正确。

3. C 分析图示可知，①是细胞壁，②为原生质体，③是细胞壁与原生质层之间的间隙。细胞壁不具有选择透过性，A错误；③是细胞壁与原生质层之间的间隙，其中不含色素，B错误；视野中各细胞的质壁分离程度不同，各细胞的细胞液浓度可能不相等，D错误。

4. D S_1 溶液是质量分数为15%的葡萄糖溶液， S_2 溶液是质量分数为15%的蔗糖溶液，一分子蔗糖是由一分子的葡萄糖和一分子的果糖组成的，因此蔗糖的相对分子质量大于葡萄糖的相对分子质量，所以 S_1 中葡萄糖的分子数量大于 S_2 中的蔗糖分子数量，起始时两侧液面高度相同，起始时 S_2 溶液中水的相对含量高于 S_1 溶液，A错误；葡萄糖可以通过半透膜，而蔗糖不能， S_1 溶液中的葡萄糖可进入 S_2 溶液中，故一段时间后可以在 S_2 溶液中检测到葡萄糖，B错误； S_1 溶液是质量分数为15%的葡萄糖溶液， S_2 溶液是质量分数为15%的蔗糖溶液，由于蔗糖的相对分子质量大于葡萄糖的相对分子质量，所以 S_1 中葡萄糖的分子数量大于 S_2 中的蔗糖分子数量，故 S_1 中的渗透压大于 S_2 ， S_1 液面上升，之后因为葡萄糖会透过半透膜（而蔗糖不能透过半透膜），所以 S_1 液面会下降，最终平衡时 S_2 液面高于 S_1 液面，C错误；整个实验过程中，半透膜两侧的水分子始终双向移动，达到平衡时，水分子进出半透膜的速率相等，D正确。

5. C 载玻片上滴加清水并放上材料后，需要盖盖玻片后才能观察，A错误；第一次观察时未发生质壁分离，故容易看到紫色大液泡，但低倍镜下观察不到细胞质膜与细胞壁紧贴着，B错误；紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞质壁分离首先发生在细胞的角隅处，C正确；吸水纸的主要作用是吸引液体在盖玻片下移动，使植物细胞完全浸在液体中，D错误。

6. C 0.3 g/mL蔗糖溶液大于细胞液浓度，细胞置于0.3 g/mL蔗糖溶液中后，细胞失水，会发生甲→乙的变化，A错误；甲→乙变化的直接原因是结构①细胞壁的伸缩性比②原生质层的小，B错误；乙→丙的变化是由细胞渗透吸水所致，C正确；将丙置于清水中，细胞会吸水，但由于细胞壁的限制，该细胞不会破裂，D错误。

7. B 原生质层主要包括细胞质膜、液泡膜以及这两层膜之间的细胞质。选B。

8. C 甲→乙，细胞失水，细胞液的离子浓度变大，A错误；乙→丙，细胞吸水，随着细胞吸水，细胞液浓度逐渐减小，细胞吸水速率逐渐降低，B错误；甲→乙→丙的变化过程中水主要通过通道蛋白进出细胞，水分子不需要

与通道蛋白结合，该过程属于协助扩散，C正确；丙细胞吸水至不再膨胀，水分子进出达到动态平衡，水分子通道没有关闭，D错误。

9. A 质壁分离是细胞失水引起的，因此能观察到紫色中央液泡逐渐缩小，颜色变深，A正确；水分子的跨膜运输方式是自由扩散，浓度差越大，其扩散的速度越快，因此滴加30%的蔗糖溶液比10%蔗糖溶液引起细胞质壁分离所需时间短，B错误；在质壁分离复原时，细胞吸水增多，细胞液浓度不断降低，吸水能力不断减弱，C错误；植物细胞发生质壁分离的外界条件是细胞液浓度小于外界溶液浓度，细胞失水，因此用较高浓度的NaCl溶液代替蔗糖溶液能引起细胞质壁分离，D错误。

10. ABD 2(细胞质膜)、4(液泡膜)、5(细胞质)构成了原生质层，A错误；观察质壁分离绘图时，可在低倍镜下边观察边绘图，B错误；若图中细胞处于质壁分离复原状态，则7处的浓度大于外界溶液的浓度，细胞吸水，D错误。

11. BC 根据题图可知，甲溶液中植物细胞略有膨胀，说明此时细胞吸水，则细胞液浓度大于甲溶液浓度。若降低甲溶液的浓度，植物细胞会继续吸水，但受细胞壁的限制，植物细胞不会涨破，A错误。乙溶液中植物细胞基本不变，说明此时细胞液浓度基本等于乙溶液浓度，即细胞的内外渗透压相等，水分子进出细胞处于动态平衡，B正确。浸泡在丙溶液中的细胞出现了质壁分离，细胞壁具有全透性，此时细胞壁与细胞质膜的间隙内充满蔗糖溶液，C正确。分析题图，甲溶液中植物细胞略有膨胀，说明此时细胞吸水，则细胞液浓度大于甲溶液浓度；乙溶液中植物细胞基本不变，说明此时水分子进出细胞处于动态平衡，则细胞液浓度基本等于乙溶液浓度；丙溶液中植物细胞的原生质层明显缩小，发生了质壁分离，说明细胞失水，则细胞液浓度小于丙溶液浓度，由此可知，溶液浓度大小顺序为：丙>乙>甲，D错误。

12. ABC c后细胞大小相对值变大，说明细胞吸水发生质壁分离复原现象，因此be段细胞是活细胞，A错误；图中cd段水分子的运动方向既有从细胞外进入细胞内，也有从细胞内到细胞外，但进入细胞内的水分子数多于离开细胞的水分子数，B错误；de段细胞大小相对值大于1，液泡颜色比a时浅，此时大小不再变化是因为细胞壁存在，细胞可能吸水或处于动态平衡，故细胞液浓度大于或等于外界溶液浓度，C错误，D正确。

限时小练 12 被动运输

1. B 胰岛素作为分泌蛋白，通过胞吐的方式分泌出去，需要消耗能量，A错误；甘油为脂溶性物质，通过自由扩散方式进出细胞，甘油容易自由通过细胞质膜磷脂双分子层，B正确； K^+ 通过细胞质膜的方式一般是主动运输，需要载体蛋白，需要能量，C错误；氨基酸通过细胞质膜的方式一般是主动运输，需要载体蛋白，需要能量，D错误。

2. C 人体红细胞吸收甘油的方式为自由扩散，吸收葡

葡萄糖的方式属于协助扩散，自由扩散和协助扩散均是从高浓度一侧向低浓度一侧运输，不需要消耗能量；甘油进入红细胞不需要载体蛋白的协助，葡萄糖进入红细胞需要载体蛋白的协助。C正确。

3. C 协助扩散不需要消耗能量，而氧浓度与细胞呼吸提供能量有关，所以葡萄糖通过细胞质膜进入红细胞的运输与细胞内的氧浓度无关，A错误；糖蛋白与细胞识别有关，而与运载物质无关，B错误；葡萄糖进入红细胞属于协助扩散，其运输速度的饱和值大小主要取决于相应载体的数量，而不是由细胞内外葡萄糖浓度差决定，C正确，D错误。

4. D 载体蛋白要与被运输的离子或分子结合，然后通过自身构象变化或移动完成物质的运输，通道蛋白不与物质结合，C正确，D错误。

5. B 载体蛋白和通道蛋白均具有特异性，只能运输特定的溶质分子，A正确；通道蛋白在转运物质时不与其相结合，B错误；协助扩散不仅与转运蛋白有关，也与膜内外浓度差有关，故膜内外溶质分子的数量会影响其运输速率，C正确；载体蛋白转运物质时，自身构象会发生变化，只允许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，D正确。

6. A 被动运输包括自由扩散和协助扩散，都是物质顺浓度梯度的跨膜运输，A正确。离子一般是通过主动运输或者协助扩散的方式进出细胞，B错误。转运蛋白可以分为载体蛋白和通道蛋白两种类型，载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，而且每次转运时都会发生自身构象的改变；通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过，C错误。自由扩散和协助扩散都是顺浓度梯度运输，均不消耗能量，D错误。

7. D 饮酒摄入的酒精可被胃黏膜细胞和小肠黏膜细胞吸收，酒精被细胞吸收的过程是通过自由扩散实现的，自由扩散过程是顺浓度梯度进行，不需要载体蛋白，不需要消耗能量，影响酒精吸收速率的因素主要是细胞质膜内外酒精浓度梯度的大小，与消化道内氧气的含量和消化道内的温度没有关系，D符合题意。

8. BCD 甲、乙、丙跨膜运输过程均为物质的顺浓度梯度运输，均属于被动运输，A正确。乙和丙过程均需要蛋白质协助，乙过程是通过通道蛋白的运输，通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过；丙过程是通过载体蛋白的运输，载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，而且每次转运时都会发生自身构象的改变，其作用机制不相同，B错误。乙跨膜运输过程为依赖通道蛋白的协助扩散，运输的物质可以是溶剂分子，也可以是溶质分子，如水、部分离子等，C错误。甲物质运输速率与膜内外物质浓度梯度大小有关，乙、丙物质运输速率与膜内外物质浓度梯度大小和转运蛋白的数量有关，此外温度会影响甲、乙、丙物质的运输速率，D错误。

解题关键 正确分析图中物质运输方式是解答本题

关键。分析题图可知，甲属于自由扩散；乙属于依靠通道蛋白的协助扩散；丙属于依靠载体蛋白的协助扩散。

9. ABC 细胞质膜和液泡膜都是生物膜，都有选择透过性，相当于半透膜，A正确；载体蛋白在转运离子或分子时，会与离子或分子结合，导致自身构象发生改变，B正确；载体蛋白和通道蛋白均具有一定的特异性，通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过，C正确；细胞质膜上有专门供水分子进出的通道蛋白，水分子进出细胞可通过协助扩散，D错误。

10. ABC 甲的运输方式只与浓度差有关，为被动运输中的自由扩散，乙的运输方式显示达到一定的浓度差后运输速率不再增加，说明乙的运输速率除了与浓度差相关外，还与载体数量有关，属于被动运输中的协助扩散，A正确；甲的运输方式为自由扩散，不需要转运蛋白，不消耗能量，B正确；乙的运输方式为协助扩散，由于细胞质膜上转运蛋白的数量是有限的，因此运输速率会有最大值，故限制P点转运速率的主要因素是转运蛋白的数量，C正确；温度升高会使膜上的分子运动加快，有利于物质的运输，因此温度对甲图和乙图中的运输速率均有影响，D错误。

11. (1)流动镶嵌模型 A 磷脂双分子层 细胞间的信息交流 (2)选择透过性 哺乳动物成熟的红细胞 (3)③ ① 膜两侧(葡萄糖的)浓度差、(葡萄糖)转运蛋白的数量、活性、温度等 (4)BC

解析：(1)图中所示细胞质膜结构模型的名称是流动镶嵌模型，结构A磷脂双分子层是细胞质膜的基本支架，结构C是糖蛋白，具有识别功能，与细胞质膜进行细胞间的信息交流等功能密切相关。(2)活细胞质膜具有控制物质进出细胞的功能，而死亡的细胞则不具有该功能，因此采用台盼蓝染色时，死亡的细胞会被染成蓝色，而活细胞则不会，这体现了细胞质膜具有选择透过性的功能特点。由于哺乳动物成熟的红细胞没有细胞器膜和核膜的干扰，因此一般选取哺乳动物成熟的红细胞作实验材料，通过吸水胀破和离心的方法获得纯净的细胞质膜。(3)甘油通过自由扩散跨膜运输，顺浓度梯度运输，不消耗能量，不需要转运蛋白，如图中③的运输方式。结构C糖蛋白分布的一侧为细胞质膜的外侧，人体内葡萄糖进入红细胞的方式为协助扩散，顺浓度梯度运输，不消耗能量，但需要转运蛋白，如图中①的运输方式，协助扩散的转运速率与膜两侧(葡萄糖的)浓度差、(葡萄糖)转运蛋白的数量、活性、温度等均有关。(4)水分子通过水通道蛋白的运输为协助扩散，顺浓度梯度运输，不需要消耗细胞内化学反应所释放的能量，A正确；水分子以协助扩散的方式进出细胞时不需要和水通道蛋白的相应部位结合，B错误；水通道蛋白可以介导多种物质的跨膜运输，但仍有一些物质不能通过水通道进出细胞，因此水通道仍具有特异性，C错误；水通道蛋白广泛分布于植物体内，介导水和其它小的中性溶质如氨、尿素、CO₂、硅和过氧化氢等的跨膜运输，通过改变细

胞内的浓度来调节水分子的运动,因此水通道蛋白可能通过调节细胞和组织间的水分子运动,响应植物对干旱或高温胁迫的耐受,D正确。

限时小练 13 主动运输、细胞的胞吞和胞吐

1. D 胃蛋白酶原属于生物大分子,从胃腺细胞分泌出来是通过胞吐的方式,D正确。

2. A 水进入根毛细胞的运输方式是协助扩散,借助通道蛋白,A正确;氧气进入肺泡细胞属于自由扩散,不需要通道蛋白,B错误;乙醇被吸收进入小肠绒毛上皮细胞属于自由扩散,不需要借助通道蛋白,C错误;蛋白质进入组织细胞属于胞吞,不需要借助通道蛋白,D错误。

3. C 细胞质膜对不同物质的通透性不同,具有选择透过性,A正确;细胞质膜的基本骨架是磷脂双分子层,根据相似相溶原理,脂溶性物质较易通过自由扩散进出细胞,B正确;葡萄糖进入红细胞为顺浓度梯度运输,需借助转运蛋白,但不耗能量,属于协助扩散,C错误;一般情况下,细胞内K⁺浓度大于细胞外K⁺浓度,细菌吸收K⁺是逆浓度梯度进行的,既消耗能量,又需要膜上的载体蛋白协助,属于主动运输,D正确。

4. A 主动运输可逆浓度梯度进行,使细胞内外物质浓度差进一步增大,满足了细胞对营养物质的摄取需要,A错误;胰岛素分泌到细胞外的方式是胞吐,需要消耗能量,不需要载体蛋白的协助,D正确。

5. C 细胞吸收I⁻和氨基酸是逆浓度梯度运输,都是主动运输,会增加膜两侧物质的浓度差,A、B错误;载体①和②运输的物质不同,因此结构不同,但是都参与主动运输,都会消耗能量,C正确;I⁻和氨基酸都需要膜蛋白的运输,不能通过无蛋白质的脂双层,D错误。

6. C 乳糖要在消化道中被分解为葡萄糖和半乳糖才能被小肠绒毛上皮细胞直接吸收,A错误;固醇包括胆固醇、性激素和维生素D,维生素D属于固醇,能促进肠道对钙和磷的吸收,B错误;抗体属于分泌蛋白,其合成场所是核糖体,还需要内质网、高尔基体等的加工,该过程所需的能量主要由线粒体提供,C正确;抗体的本质是蛋白质,是大分子物质,通过胞吐分泌出细胞以发挥作用,D错误。

7. D 胞吞作用有膜的凹陷,以膜的流动性为基础,A正确;受体介导的胞吞过程需要受体和物质的识别,需要消耗能量,由细胞内部供能,B正确;囊泡由细胞质膜形成,而细胞质膜的基本支架是磷脂双分子层,C正确;胞吞一般是大分子物质的运输方式,但胞吞运输的物质也可以是小分子物质,D错误。

8. C 图中K⁺逆浓度由载体蛋白运到膜内需要载体和能量,属于主动运输,A错误;Na⁺进入细胞是顺浓度梯度的,属于协助扩散,不需要消耗ATP,B错误;葡萄糖可以逆浓度梯度进入细胞,属于主动运输,C正确;细胞的载体蛋白同时与Na⁺和葡萄糖结合后,在膜两侧Na⁺浓度梯度驱动下吸收葡萄糖,D错误。

9. C 小分子气体跨膜运输的方式为自由扩散,A正确;水分子的跨膜运输的方式有自由扩散和协助扩散,

其中协助扩散需要通道蛋白,B正确;离子的跨膜运输也可以是协助扩散,如钾离子的外流,此时需要借助膜上的通道蛋白,C错误;大分子有机物的跨膜方式为胞吞或胞吐,需要膜蛋白的参与,D正确。

10. ABC Na⁺在液泡中的积累能使液泡内Na⁺浓度增大,有利于细胞吸水,进而提高拟南芥的耐盐能力,A正确;由图可知,Na⁺进入液泡的过程消耗了H⁺的梯度势能,故Na⁺是以主动运输的方式由细胞质基质进入液泡的,B正确;Cl⁻借助通道蛋白,以协助扩散的方式由细胞质基质进入液泡,C正确;H₂O借助水通道蛋白以协助扩散的方式进出液泡,D错误。

方法技巧 判断物质跨膜运输方式的依据是题图信息。由图可知,H⁺进入液泡需要消耗能量,也需要载体蛋白,故跨膜方式为主动运输,则液泡内的细胞液中H⁺浓度大于细胞质基质,说明H⁺运出液泡是顺浓度梯度,因此方式是协助扩散;液泡膜上的Na⁺/H⁺反向转运蛋白能将H⁺转运出液泡的同时将细胞质基质中的Na⁺转运到液泡内,说明Na⁺进入液泡的直接驱动力是液泡膜两侧的H⁺电化学梯度,因此该过程中Na⁺进入液泡的方式为主动运输。

11. ABC 一些小分子和离子通过主动运输和被动运输进出细胞,胰岛素是蛋白质类的激素,属于生物大分子,不能通过主动运输和协助扩散的方式进出细胞,A、B错误;大分子可以通过胞吞和胞吐的方式进出细胞,胰岛相关细胞将胰岛素分泌到细胞外是胞吐,C错误,D正确。

12. CD 依题意,甲状腺细胞内的I⁻浓度高于细胞外,故I⁻进入细胞的方式是逆浓度运输的主动运输,A正确;分析题意可知,甲状腺细胞内的I⁻浓度高于细胞外,故I⁻进入细胞的方式是主动运输,而该过程是借助Na⁺的浓度差进行的,推测Na⁺的跨膜运输是顺浓度梯度进行的,Na⁺运出甲状腺细胞是逆浓度梯度进行的,属于主动运输,故细胞内外Na⁺浓度梯度的维持需要消耗能量,B正确;I⁻通过NIS进入细胞时属于主动运输,可知NIS是载体蛋白,载体蛋白每次转运物质时都会发生自身构象的改变,C错误;NIS可以转运I⁻和Na⁺,而不能转运其他离子,说明NIS转运物质具有特异性,D错误。

阶段提优 物质的跨膜运输

1. A 水分子可以通过自由扩散(不需要载体蛋白)进入细胞,也可以通过水通道蛋白进入细胞,且水分子通过协助扩散进入细胞的速度比自由扩散快,A正确;参与主动运输的载体蛋白发挥作用后依然可以重复使用,B错误;分子运动速率与温度有关,且温度会通过影响酶活性影响细胞代谢速率,据此可推测,被动运输、主动运输、胞吞和胞吐的运输速率都与温度有关,C错误;主动运输是逆浓度梯度进行的,因而通过主动运输能使细胞根据自己的需要选择吸收所需要的物质,因而该过程不能促使膜内外物质浓度趋于一致,D错误。

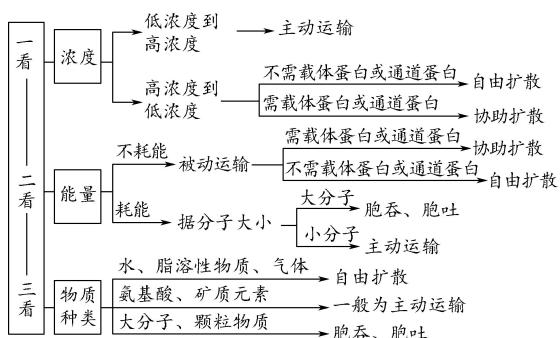
2. D 转运蛋白包括载体蛋白和通道蛋白两大类,前者可参与主动运输和协助扩散,后者可参与协助扩散,A

正确;自由扩散和协助扩散都是顺浓度梯度运输,属于被动运输,B正确;钠钾泵是一种载体蛋白,既可以运输 Na^+ 又可以运输 K^+ ,在转运物质时,会发生自身构象的改变,C正确;蛋白质和多糖等有机大分子进出细胞的方式是胞吞和胞吐,D错误。

3. A 由题意,胞吞作用是从体外获取营养物质的一种重要方式,所以当环境恶劣,细胞缺乏营养物质时,其胞吞作用可能会加强,A正确;细胞外物质通过胞吞作用进入细胞内时不穿膜,B错误;胞吞作用发生时不需要载体蛋白的协助,C错误;胞吞过程体现了生物膜的结构特点,即具有一定的流动性,与细胞质膜的结构特性密切相关,此过程消耗ATP,D错误。

4. A 图中②属于协助扩散,不需要能量,③过程需要能量,A错误。

方法技巧 “三看”法快速判断物质出入细胞的方式



注意:水分子除以自由扩散方式进出细胞,更多的是借助细胞质膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出细胞。

5. C 氧气通过自由扩散的方式穿过细胞质膜,该过程中不消耗细胞代谢产生的能量,A正确;细胞对离子的吸收具有选择透过性,这是由细胞质膜上蛋白质的种类和数量决定的,加热可使蛋白质变性,而失去选择透过性,B正确;胞吞、胞吐过程也需要消耗能量,C错误;主动运输既需要载体蛋白也需要能量,故主动运输的速率与转运蛋白的数量有关,D正确。

6. D 通过该实验无法证明水分子可以通过通道蛋白进入细胞,D错误。

7. ABC ①表示糖蛋白,与细胞表面的识别有关,A正确;②表示膜蛋白,可能作为载体参与某种物质的跨膜运输,B正确;③表示磷脂双分子层,它的亲水端分别朝向细胞质膜的两侧,疏水端相对排列,C正确;a、b所示两种跨膜运输分别为主动运输和自由扩散,主动运输需要消耗能量,D错误。

8. BC Na^+ 从肠腔进入小肠上皮细胞是从高浓度向低浓度一侧运输,需要转运蛋白,为协助扩散,不消耗能量,A错误;葡萄糖从肠腔进入小肠上皮细胞是逆浓度梯度运输,是主动运输,消耗的能量来自 Na^+ 电化学梯度,B正确;分析图可知, Na^+ 从小肠上皮细胞进入组织液的能量直接来自ATP的水解,C正确;葡萄糖从小肠上皮细胞进入组织液是从高浓度向低浓度一侧运输,且需要载体蛋白协助,为协助扩散,D错误。

9. (1)原生质层 (2)a a,d (3)b 自由扩散 (4)等

于低于 (5)协助扩散 蛋白质 (6)乙组细胞降低 O_2 浓度,抑制细胞呼吸,其他条件都相同 不是主动运输 乙组细胞的吸收速率明显小于甲组细胞的吸收速率或者完全不吸收

解析:(1)成熟植物细胞的液泡内液体指细胞液,细胞外液进出细胞液要穿过原生质层,故图丙中的半透膜类似原生质层。(2)若图乙是小肠上皮细胞的细胞质膜,则膜上D物质是糖蛋白,具有作用识别、保护、润滑,其吸收氨基酸为主动运输,即图示a所表示的跨膜运输方式。图乙中a、b、c、d四种方式中受 O_2 浓度影响的有a和d,即属于主动运输。(3)人在饮酒时,酒精是通过[b]自由扩散的方式进入胃黏膜上皮细胞的。酒精进出细胞的方式为自由扩散,不需要载体,只与浓度差有关。(4)由于甲脂双层都不能运输葡萄糖和蔗糖,而膜两侧物质浓度相等,因此膜两侧渗透压相等,半透膜两侧的液面相同;在图甲所示人工膜上贯穿上葡萄糖载体,再用作图丙的半透膜,则葡萄糖向B侧运输,B侧渗透压升高,A侧渗透压下降,因此最终左侧液面会低于右侧。(5)图甲示人工膜两侧的离子存在浓度差,离子不能通过该膜。在人工膜中加入少量缬氨霉素, K^+ 即可从高浓度一侧通过该膜到达低浓度一侧,其他离子不能通过,则缬氨霉素的化学本质是蛋白质,相对于细胞质膜上的载体,这种需要转运蛋白,顺浓度梯度运输的方式为协助扩散。(6)协助扩散需要转运蛋白协助,但不需要能量,而主动运输既需要载体蛋白的协助,也需要消耗能量(能量主要来自细胞呼吸)。探究小肠上皮细胞吸水葡萄糖的方式,可设计以下实验:**①实验步骤:**第一步:取甲、乙两组生长状况相同的小肠上皮细胞,放入适宜浓度的含有葡萄糖的培养液中。第二步:甲组细胞给予正常的呼吸条件,乙组细胞抑制细胞呼吸,其他条件都相同。第三步:一段时间后测定两组细胞对葡萄糖的吸收速率。**②预测实验结果并分析:**a. 若甲、乙两组细胞对葡萄糖的吸收速率基本相同,则说明小肠上皮细胞吸收葡萄糖不需要能量,其方式不是主动运输。b. 若乙组细胞的吸收速率明显小于甲组细胞的吸收速率,或者完全不吸收,说明小肠上皮细胞吸收葡萄糖需要消耗能量,其方式是主动运输。

章末提优训练(2)

1. D 图中的②草履虫和③变形虫无细胞壁,A错误;核糖体是真核细胞和原核细胞唯一共有的细胞器,B错误;②为草履虫,不含叶绿体,⑤蓝细菌是原核生物,不含叶绿体,C错误;③为变形虫,是一种原生动物,其摄食行为体现了单细胞生物一个细胞可以完成生命活动,D正确。

2. C 细胞学说认为,一切动植物都是由细胞发育而来,而不是一切生物,A错误;细胞学说揭示了动物和植物的统一性和生物体结构的统一性,B错误;细胞学说阐明了动物和植物结构的统一性,其细胞分裂产生新细胞的结论不仅解释了个体发育,也为生物进化论的确立埋下了伏笔,C正确;细胞学说没有认为细胞分为真核

细胞和原核细胞,D错误。

3. C 含有光合色素的细胞不一定是真核细胞,如蓝细菌(原核生物)含有光合色素,C错误。

4. B 通常把接收信号的细胞称为靶细胞,靶细胞上通常有糖蛋白,A正确;细胞之间的信息交流可以通过细胞质膜上的受体进行,此外植物细胞还可以通过胞间连丝相互连接,进行细胞间的信息交流,胞间连丝是植物细胞之间进行信息交流和物质运输的通道,B错误,D正确;精子与卵细胞的识别是靠细胞质膜的接触完成的,体现了细胞质膜信息交流的直接方式,C正确。

5. C 核苷酸、葡萄糖、 Na^+ 都需要蛋白质的协助,才能进出细胞,其方式不属于自由扩散,A、B错误;水、 CO_2 、 O_2 、甘油、苯等以自由扩散的方式进出细胞,C正确;红细胞吸收葡萄糖进入细胞的方式是协助扩散,小肠黏膜上皮细胞等吸收葡萄糖进入细胞的方式是主动运输,D错误。

6. B 结构②为中心体,分布在动物细胞和低等植物细胞中,则该细胞可能是动物细胞,也可能是低等植物细胞,A正确;结构③为高尔基体,而脂质的合成场所是内质网,B错误;结构①为线粒体,是有氧呼吸的主要场所,并不是所有真核细胞都具有线粒体,如哺乳动物成熟红细胞不含线粒体,C正确;图示细胞具有成形的细胞核,并具有多种细胞器,属于真核细胞,D正确。

7. A 由题图可知甲细胞外流水分子多于进入细胞的水分子,细胞发生渗透失水,细胞浓度变大,故一段时间后,甲细胞的吸水能力逐渐增强,A正确;丙细胞处于低渗溶液中,细胞吸水膨胀,但不一定会涨破,B错误;图示为家兔红细胞处于不同浓度的溶液中,甲细胞失水,乙细胞既不吸水也不失水,丙细胞吸水,故甲、乙、丙三个细胞所处的初始溶液浓度从大到小依次为:甲>乙>丙,C错误;渗透作用发生的条件是具有半透膜和半透膜两侧的溶液具有浓度差,乙细胞处于等渗溶液中,不发生渗透作用,D错误。

8. C 显微镜的放大倍数是指物像长度或宽度的放大倍数,而不是面积或体积,若选用 $10\times$ 的目镜和 $40\times$ 的物镜组合观察,则物像的面积是实物的 $400\times 400=160\,000$ 倍,A错误;B视野为高倍镜下的视野,高倍镜下通过调节细准焦螺旋使物像变清晰,B错误;低倍镜切换为高倍镜后,视野会变暗,可通过调大光圈或凹面镜增加视野亮度,C正确;施莱登和施旺建立细胞学说,提出一切动植物都由细胞发育而来,并由细胞和细胞产物所构成,而蓝细菌不是动植物,D错误。

9. B 显微镜下观察到的是倒像,观察到图甲的物像在视野的右侧,要将其移至视野的中央,还应向右侧移动装片,A正确;由观察图甲到观察图乙即由低倍镜换成高倍镜,视野会变暗,需要使用大光圈,B错误;由观察图甲到观察图乙即由低倍镜换成高倍镜,需要转动转换器,C正确;由观察图甲到观察图乙即由低倍镜换成高倍镜,调整细准焦螺旋可以让乙图视野更清晰,D正确。

10. A 图乙表示物质由细胞外向细胞内运输进行主动运输。结合图甲分析可知, Na^+ 由细胞内向细胞外进行

主动运输,胰岛素是通过胞吐进行运输的, CO_2 是通过自由扩散由细胞内向细胞外运输的, K^+ 由细胞外向细胞内进行主动运输。选A。

11. D b过程是氨基酸脱水缩合形成多肽链进而形成蛋白质的过程,该过程中会有水的产生,A正确;无机盐可参与构成某些复杂的化合物,如碘离子是构成甲状腺激素的重要成分,B正确;甲状腺球蛋白的合成与分泌过程依次经过核糖体、内质网和高尔基体等细胞器,所需能量主要来自⑤线粒体,C正确;甲状腺球蛋白排出细胞的方式是胞吐,该过程中消耗的能量主要来自线粒体,即图中的⑤,D错误。

12. B 自由扩散和协助扩散都是顺浓度梯度进行物质运输,但协助扩散有转运蛋白的协助,其运输速率会大于自由扩散,A错误;离子通过通道蛋白时,通道蛋白只是提供了离子通过的通道,离子不需要与通道蛋白结合,B正确;RNA是通过核孔从细胞核进入细胞质,而不是通过胞吐的方式,C错误;细胞通过主动运输吸收无机盐离子是逆浓度梯度进行的,会增大膜两侧的浓度差,D错误。

13. AD 显微镜下观察到的是上下、左右都颠倒的像,因此观察到的细胞质流动方向与实际流动方向是一致的,A正确;由于根毛细胞色浅,不易观察,所以若观察洋葱根毛细胞的细胞质流动,应将视野亮度适当调暗一些,B错误;黑藻的叶片由单层细胞组成,一般取下一片叶子直接制成装片即可观察其中的叶绿体,C错误;适当提高温度或光照强度,可促进细胞的代谢,使细胞质的流动速度加快,叶脉附近水分供应充足,细胞代谢加快,容易观察到细胞质流动,D正确。

14. ACD 原核细胞和真菌也具有细胞壁结构,A错误;没有核膜的细胞也可能是真核细胞,如哺乳动物成熟的红细胞,C错误;中心体分布在动物细胞和低等植物细胞中,因此含有中心体的细胞也可能是低等植物细胞,D错误。

15. ABD 铜和锌都是构成细胞的微量元素,且是构成细胞的无机盐,常以离子的形式存在,A正确;根据实验遵循单一变量原则,实验的自变量是有无 Cu^{2+} ,则对照组的处理为“癌细胞+等量等渗不含 Cu^{2+} 的培养液”,B正确; ZnT1 可转运 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} ,不能转运其他离子,依然能说明该转运蛋白具有专一性,C错误;细胞内 Cu^{2+} 含量过高会诱发细胞死亡,导致威尔逊氏疾病,临幊上可通过减少细胞内 Cu^{2+} 含量来缓解威尔逊氏疾病的症状,D正确。

16. ABCD 细胞壁具有支持和保护作用,若将细胞置于清水中,尽管细胞吸水,A仍保持不变,A正确;若该细胞处于40%蔗糖溶液中,细胞外溶液与细胞液浓度差加大,细胞失水增多,原生质层的长度B将变小,故B/A值将变小,B正确;B表示原生质层的长度,A表示细胞的长度,而细胞壁基本保持不变,细胞失水越多,B越小,故B/A值能表示细胞失水的程度,C、D正确。

**17. (1)流动镶嵌 (2)磷脂双分子层 (3)糖蛋白 B
(3)自由扩散 b 载体蛋白数量或能量供应 (4)死**

控制物质进出细胞 (5)B 胞间连丝

解析:(1)图示为细胞质膜的流动镶嵌模型,其中磷脂双分子层,即图中的2是构成细胞质膜的基本支架,蛋白质镶嵌、贯穿其中,细胞质膜上蛋白质的种类和数量越多,细胞的功能越复杂。(2)糖蛋白位于细胞质膜的外侧,根据图中3糖蛋白的位置,可以判断A侧是细胞的外侧,B侧是细胞的内侧。(3)图3中甲的运输只受物质浓度的影响,说明甲是自由扩散,对应图2中的b,而乙运输方式中,物质运输的速率与浓度差无关,并且可以由低浓度向高浓度一侧运输,应属于主动运输,主动运输需要消耗能量和载体蛋白的协助,因此曲线乙中Q点对应时刻细胞不再吸收该物质,此时,限制物质进入细胞的因素是能量供应或载体蛋白数量。(4)鉴别动物细胞是否死亡通常用台盼蓝染液染色,由于台盼蓝是细胞不需要的物质,因而由于活细胞的细胞质膜具有选择透过性,因此活细胞通常不会被染色,而死细胞的细胞质膜因为失去了选择透过性,因而会被染色,该事实体现了细胞质膜的控制物质进出细胞的功能。(5)题图为细胞间的三种信息交流方式,其中,图A表示细胞分泌化学物质①激素,通过血液运输,作用于靶细胞上的受体②;图B表示相邻细胞间直接接触,通过与细胞质膜结合的信号分子影响其他细胞;图C中高等植物相邻的细胞间形成专门的通道④,即胞间连丝直接进行信息交流,而精子和卵细胞之间是通过细胞质膜的直接接触实现了信息传递过程,即图B。

- 18.** (1)电子 植物 含有液泡和细胞壁 有以核膜为界的细胞核 (2)差速离心 线粒体 (3)核糖体 核仁 (4)内质网和高尔基体 囊泡 (5)核糖体 液泡

解析:(3)蛋白质的合成场所是核糖体,推测线粒体和叶绿体中必有的一种细胞器是核糖体,核仁与某种RNA及核糖体的形成有关。(4)细胞质膜上的蛋白质首先是在核糖体上合成肽链,然后在内质网中进行初步加工,内质网出芽形成囊泡运输到高尔基体进一步加工,最后高尔基体出芽形成囊泡运输到细胞质膜。

- 19.** (1)叶绿体 (2)④ 核糖体 (3)DNA 和蛋白质 ⑨⑩ (4)内质网 一定的流动性

- 20.** (1) RNA(核糖核酸) 减少实验误差,排除偶然性 (2)C (3)①X物质(RNA/放射性物质)能从细胞核进入细胞质 ②C组自身细胞核 ③C组细胞质

解析:(1)尿嘧啶核苷酸是合成RNA的原料,X物质最可能是RNA;每组设置多只变形虫的目的是减少实验误差,排除偶然性。(2)A、B组和C组的区别是:B组细胞去掉了细胞核,C组细胞中有自己非放射性细胞核,因此实验结果B组细胞质比C组细胞质放射性强的原因是C组会受到非放射性细胞核影响,B组不会,A错误;放射性元素标记的核苷酸会进入细胞核,标记上核糖核酸分子,B错误;RNA在细胞核被合成,合成原料有放射性,从而核有放射性,C正确;C组细胞质具有放射性的原因是³²P标记的尿嘧啶核苷酸作为原料合成RNA,RNA通过核孔进入细胞质,使其具有放射性,D错误。(3)经检测B组细胞质中出现放射性,可得出结

论——B组具有放射性的X物质从细胞核进入细胞质,使B组细胞质出现放射性;经检测C组自身细胞核中不出现放射性,C组细胞质中出现放射性,可得出结论——放射性物质不能由细胞质进入细胞核。

解题关键 用含³²P标记的尿嘧啶核苷酸食物饲喂变形虫,可使变形虫的RNA被标记。

- 21.** (1)B 磷脂双分子层 蛋白质 选择透过性 (2)流动镶嵌 胞吞和胞吐 (3)质壁分离 bc a

解析:(1)细胞质膜的基本骨架是B磷脂双分子层。蛋白质是生命活动的主要承担者和体现者,细胞质膜的功能复杂程度与细胞质膜上蛋白质的种类和数量有关,功能越复杂的细胞,蛋白质的种类和数量越多。细胞质膜的功能特性为选择透过性。(2)辛格和尼科尔森提出的流动镶嵌模型为大多数人所接受,该模型能很好地解释变形虫的运动。大分子物质进出细胞的方式是胞吞和胞吐,需要能量,不需要载体蛋白。(3)成熟的植物细胞失水会发生原生质层和细胞壁分离的现象(质壁分离);水分子进出细胞的方式为自由扩散和协助扩散(利用通道蛋白),即图中bc;小肠上皮细胞吸收葡萄糖的方式为主动运输,图中a表示主动运输进入细胞内。

第三章 细胞中能量的转换和利用

限时小练 14 酶的特性

1. D 绝大多数酶的化学本质是蛋白质,极少数酶的化学本质是RNA,而组成蛋白质和RNA的基本单位分别是氨基酸和核糖核苷酸,因此,活细胞内合成酶的原料是氨基酸或核糖核苷酸,A、B、C错误,D正确。

2. C 脂肪酶的化学本质是蛋白质,因此能够促使脂肪水解的酶是蛋白酶。选C。

3. B 水浴加热虽然能加快化学反应速度,但并没有降低化学反应的活化能,B错误。

4. D 多酶片含有蛋白酶、淀粉酶等多种消化酶,可以帮助消化,A正确;多酶片中各种酶的最适pH不都相同,其中胃蛋白酶需要在酸性条件下发挥作用,B正确;多酶片中不同的酶作用的底物不同体现了酶具有专一性,即一种酶只能催化一种或一类化学反应,C正确;嚼碎后吞服,多酶片中的胰酶会被胃液中的胃蛋白酶分解,失去药效,D错误。

5. C 肝脏放置时间过长,过氧化氢酶会分解失活,A错误;吸取氯化铁溶液和吸取肝脏研磨液的滴管不能混用,B错误;试管中产生气泡数目的多少和卫生香的复燃情况是因变量,D错误。

6. D 酶只能与物质a匹配,而不能与物质b、c匹配,说明酶的催化作用具有专一性,D正确。

7. D 无论麦芽糖是否被分解,都能与斐林试剂反应,所以利用淀粉酶、淀粉、麦芽糖和斐林试剂探究酶的专一性是不可行的,A错误;无机催化剂和有机催化剂的作用机理相同,都是降低化学反应的活化能,且最终加

酶组与加 FeCl_3 组产生的气体量一样多, B 错误; 探究 pH 对酶活性影响的实验步骤为: 加底物, 设置一系列不同 pH 的底物溶液, 保证加入酶制剂后一开始就在预设 pH 下反应, 充分摇匀观察, C 错误; 探究温度对酶活性的影响, 可利用淀粉酶、淀粉和碘液试剂设计实验, 可根据蓝色褪去的速度做出判断, D 正确。

8. C 酶的化学本质是蛋白质或 RNA, A 错误; 只要条件适宜, 酶在细胞内、细胞外都可以发挥作用, 如消化酶在消化道发挥作用, B 错误; 根据酶的定义可知, 酶都具有催化功能, C 正确; 酶能降低化学反应所需的活化能, D 错误。

9. D 酶是有机物, 但其作用的反应物未必都是有机物, 如 H_2O_2 , A 错误; 胃蛋白酶的最适 pH 约为 2, 故该酶在酸性、低温条件下保存, B 错误; 酶作用时能降低化学反应的活化能, C 错误; 若条件适宜, 酶在细胞外也能发挥作用, 例如唾液淀粉酶可以在试管中催化淀粉水解, D 正确。

10. AB 植物细胞壁的主要成分包括纤维素和果胶, 又由于酶具有专一性, 故参与降解细胞壁的酶有果胶酶和纤维素酶, A、B 正确。

11. AC 本题的温度属于自变量, 不是无关变量, 无关变量是对实验结果有影响但不是本实验要研究的量, 如酶的用量、过氧化氢的量, B 错误; 1 号与 3 号, 1 号与 4 号的单一变量是有无催化剂, 可分别构成对照实验, C 正确; 加热能使过氧化氢分子从基态转变成容易反应的过渡态, 加热不能降低反应的活化能, D 错误。

12. BCD 验证淀粉酶的专一性时, 可用淀粉和淀粉酶、蔗糖和淀粉酶进行两组实验, 并用斐林试剂检验, 不能用碘液进行检验, 因为蔗糖及蔗糖分解产物均不与碘液反应, A 错误; 酶的高效性是指的与无机催化剂相比较, 酶能显著降低化学反应的活化能, 因此可选用新鲜肝脏研磨液(含过氧化氢酶)和无机催化剂 FeCl_3 溶液, 分别与过氧化氢溶液混合进行实验, 来探究酶的高效性, B 正确; 由于酶具有高效性, 则探究温度对酶活性的影响时, 底物与酶应先在相应温度条件下保温处理后再混合, C 正确; 由于酶具有高效性, 探究 pH 对酶活性的影响时, 过氧化氢溶液与滤纸片接触前应先调 pH, D 正确。

13. (1)C (2)C (3)A (4)过氧化氢酶 (5)B

解析: (3) 酶作为催化剂, 在化学反应前后性质不变, 据此可推测, 图中 A 代表的是酶, B 代表的是酶催化的底物, 即在图中 A 的作用下, B 被分解成 C 和 D。 (4) 过氧化氢酶可催化过氧化氢分解, FeCl_3 溶液也可催化同样的反应, 但过氧化氢酶与 FeCl_3 相比能更大幅度降低过氧化氢分解反应的活化能, 因此过氧化氢酶催化效率更高。 (5) 漂白过后棉织物上残留的过氧化氢可用过氧化氢酶清除, 且过氧化氢酶对棉织物中的棉纤维和染料没有影响, 这是因为酶具有专一性, 即过氧化氢酶只对过氧化氢的分解起催化作用, 而对棉纤维和染料的分解不

起作用, B 正确。

限时小练 15 影响酶促反应的环境因素

1. B 加酶洗衣粉在温水中比冷水的洗涤效果都好, 比较的是酶在不同温度条件下的活性变化, 自变量是温度, 说明酶的活性受温度影响。选 B。

2. C 温度、pH、酶的浓度能影响酶促反应速率, 所以三条曲线的差异可能是温度、pH、酶的浓度不同造成的, A、B、D 错误; 反应底物的量不同时, 生成物的最终量不同, 而图中三条曲线中生成物的最终量相同, C 正确。

3. C 探究温度对酶活性影响的实验中, 自变量是温度, 因变量是酶活性, pH、酶浓度等属于无关变量, 故温度和 pH 分别属于自变量和无关变量, C 正确, A、B、D 错误。

归纳总结 变量: 实验过程中可以变化的因素称为变量。自变量: 想研究且可人为改变的变量称为自变量; 因变量: 随着自变量的变化而变化的变量称为因变量; 无关变量: 在实验中, 除了自变量外, 实验过程中存在一些可变因素, 能对实验结果造成影响, 这些变量被称为无关变量。

4. A 该实验证明酶催化具有专一性, 题中未设置酶催化与无机催化剂的比较, 不能证明酶催化的高效性, A 错误; 通过 2 号试管与 3 号试管对照, 说明蛋白酶催化蔗糖酶水解, 故该实验证明蔗糖酶的化学本质是蛋白质, B 正确; 2 号试管在步骤 2 过程中, 由于蔗糖酶起催化作用, 形状会发生改变, 步骤 3 加热的过程中, 蔗糖酶的形状也会发生改变, C 正确; 双缩脲试剂与蛋白质反应生成紫色络合物, 若步骤 3 改为加入适量双缩脲试剂, 因为 3 支试管中均含有酶, 酶的化学本质为蛋白质, 所以 3 支试管均呈紫色, D 正确。

5. D pH 能影响酶活性, 在最适 pH 前, 随着 pH 的升高, 酶活性增强; 到达最适 pH 时, 酶活性最强; 超过最适 pH 后, 随着 pH 的升高, 酶活性降低, 另外低温不会使酶变性失活, 但高温、过酸或过碱都会使酶变性失活, D 符合题意。

6. A 感冒发烧会使体温升高, 进而导致消化酶活性降低, 因而表现出食欲缺乏, A 符合题意; 感冒发烧不会导致消化液 pH 的变化, 从而引起酶活性改变, B 不符合题意; 酶活性主要与温度、pH 等因素相关, 能量供应不足不会引起酶活性降低, C 不符合题意; 食物成分的变化不会引起酶活性降低, 不会导致食欲缺乏, D 不符合题意。

7. C 在该实验中, 通过比较 FeCl_3 (无机催化剂)和肝脏研磨液(含有过氧化氢酶)对 H_2O_2 分解的催化作用来探究酶的高效性, A 正确; FeCl_3 溶液作为无机催化剂, 通过降低化学反应的活化能来催化 H_2O_2 分解, 而肝脏研磨液中的过氧化氢酶是生物催化剂, 通过降低化学反应的活化能来催化 H_2O_2 分解, 二者作用原理相

同,B正确;甲、乙锥形瓶中不仅要保持溶液的pH相同,还需要保持其他无关变量相同,如温度等,C错误;可以通过观察O₂产生的速率来探究不同催化剂对H₂O₂分解的影响,O₂产生的速率可以作为该实验的因变量,D正确。

8. B 根据题意“加入一定量的酶,该反应在最适条件下进行”,说明酶没有失活,t₂时反应物浓度为0,说明反应物被完全分解了,A错误;该反应在最适条件下进行,若适当升高温度,酶活性降低,反应速率降低,反应完的时间延长,即t₂右移,B正确;加入酶以后,t₁~t₂的开始阶段,反应物浓度降低较快,说明反应速率大,随着时间的延长,反应物浓度降低较为缓慢,说明反应速率逐渐减慢,即t₂时刻,酶促反应速率最慢,C错误;加入酶后反应速率有所加快,但是生成物的总量与反应物的量有关,反应物的量未改变,即加入酶后生成物的总量不变,D错误。

9. C 分析图1曲线,加入黑木耳醇提物后,酶促反应速率下降,这表明黑木耳醇提物对胰脂肪酶活性具有抑制作用,A正确;图2中显示脂肪与胰脂肪酶活性部位结合后胰脂肪酶才发挥作用,B正确;图2中并没有体现出酶具有高效性的相关信息,酶的高效性是指酶与无机催化剂相比,催化效率更高,C错误;结合图1可知黑木耳醇提物抑制了胰脂肪酶的活性,从图2来看,作用机理应为B(阻止底物与酶的活性部位结合),D正确。

10. C 由于α-淀粉酶的最适温度是60℃,35℃、45℃都低于最适温度,45℃更接近最适温度,酶的活性更高,淀粉的剩余量应更少,因此曲线b是45℃条件下测得的结果,曲线a是35℃条件下测得的结果,A错误;酶具有高效性的原因是与无机催化剂相比,酶降低化学反应的活化能的效果更显著,B错误;强碱可以使酶的空间结构发生改变,其目的是使酶失去活性,控制反应时间,C正确;由题图曲线可知,该实验的自变量是pH和温度,因变量是淀粉的剩余量,实验目的是探究pH对α-淀粉酶活性的影响,由图可知,pH≤1和pH≥13时,酶失去活性,故α-淀粉酶能发挥作用的pH范围为大于1小于13,D错误。

11. CD 酶催化作用的实质是降低了化学反应所需的活化能,加快反应速率,A正确;图中酶A在20~50℃之间反应速率一直在增加,因此,酶A的最适温度可能超过50℃,B正确;据图可知,酶B催化组的淀粉的剩余量在40℃时最小,但并不代表酶B的最适温度为40℃,只能判断出酶B的最适温度在30~50℃之间,C错误;本题中的自变量为温度和酶的种类,pH属于无关变量,每一种酶的最适pH不同,应该保持同一种酶的pH保持一致,D错误。

12. AB 酶作用需要温和的条件,如适宜的温度和适宜的pH,反过来说温度和pH影响酶的活性。而底物浓度和酶浓度不影响酶本身的活性,A、B正确。

13. ACD 斐林试剂检测还原糖需要水浴加热,因此不

能用斐林试剂探究温度对酶活性的影响,A错误;淀粉和蔗糖分解后都产生还原糖,可用斐林试剂验证,因此可以利用淀粉、蔗糖、淀粉酶和斐林试剂验证酶的专一性,B正确;胃蛋白酶的最适宜pH是2左右,因此不能用pH为5、7、9的缓冲液,胃蛋白酶和蛋清探究pH对酶活性的影响,C错误;酶的高效性是与无机催化剂相比,因此探究酶的高效性应该用肝脏研磨液、过氧化氢和无机催化剂探究酶催化的高效性,D错误。

14. (1)高效性 (2)胃蛋白 胰 整片吞服 (3)①胃蛋白酶 2 ②1 mL蛋白液 混合 平均值 ④52~53℃ 胃蛋白酶已失活 不支持,pH=2的环境中胰蛋白酶(或胰酶)已失活

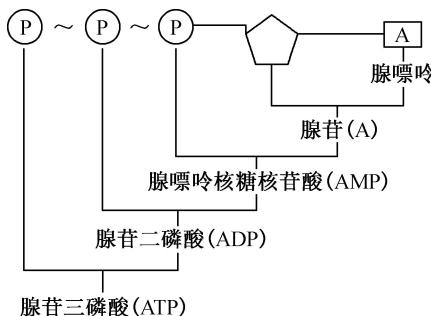
解析:(1)酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物,大部分是蛋白质,少数是RNA。多酶片中的消化酶能够帮助消化道内食物快速消化,主要与酶的高效性有关,即酶与无机催化剂相比能更强烈地降低化学反应的活化能。(2)多酶片为肠溶衣与糖衣双层包被,糖衣以糖浆为主要包衣材料,有一定的防潮、隔绝空气、掩盖药物不良气味等作用,肠溶衣为一层特殊包裹物质,能很好保护胰酶不会在胃部被破坏,因此外层是糖衣,可溶于胃液,其中包裹的是胃蛋白酶,内层是肠溶衣,不易溶于胃液,可溶于肠液,其中包裹的是在肠道内发挥作用的胰酶。为充分发挥多酶的作用,在口服时应“整片吞服”,这样可以保证多酶片的效果。(3)该实验的目的是探究温度对多酶片中胃蛋白酶活性的影响,自变量是温度,因变量是胃蛋白酶活性,相关的实验步骤如下:①制备胃蛋白酶溶液和蛋白液:取10多片多酶片,加入500mL pH为2的盐酸中,待糖衣溶解后取上清液;将50mL鸡蛋清加500mL水搅匀后蒸10min,用纱布过滤得到白色浑浊液。②使恒温水浴锅保持在某预设温度,取两支试管分别加入1mL步骤①中制备的某溶液和1mL蛋白液,保温3min后再混合保温,这样可以避免底物和酶混合过程中引起的温度变化,此后记录蛋白液变澄清所用的时间。重复2~3次,取平均值。③其他待测温度重复进行上述实验,直至完成全部温度下的测定与记录。
a. 结合表中数据可知,第5组和第6组的实验结果是一致的,且所需要时间最短,因而可推测该多酶片的最适温度在52~53℃之间,表中13、14、15组30min一直未变澄清的原因可能是胃蛋白酶已失活。
b. 有同学质疑该实验测定的不一定是胃蛋白酶的活性,其给出的理由是多酶片中还含有胰蛋白酶,实际酶催化作用的发挥需要适宜的pH,在pH=2的环境中胰蛋白酶(或胰酶)已失活,因此该同学的质疑是不科学的,因而不支持他的观点。

限时小练 16 ATP是驱动细胞生命活动的直接能源物质

1. B 图中①是腺嘌呤,而ATP中的“A”表示腺苷,是由一分子腺嘌呤和一分子核糖组成的,A错误;③代表

磷酸基团,⑤代表磷酐键,ATP 供能时远离 A 的磷酐键容易断裂,B 正确,D 错误;②是核糖,组成元素是 C、H、O,C 错误。

归纳总结 ATP 的分子组成



(1) 元素组成:ATP 是由 C、H、O、N、P 五种元素组成的,这与核酸的元素组成是相同的。

(2) AMP 是 RNA 的基本组成单位。

(3) ATP 的结构组成可以用“1、2、3”来总结,“1”表示 1 个腺苷,“2”表示两个磷酐键,“3”表示 3 个磷酸基团。

2. A DNA 含有的五碳糖是脱氧核糖,ADP 中含有的是核糖,RNA 中含有的也是核糖,腺苷含有一分子的核糖和一分子的腺嘌呤,可见 A 项符合题意,A 正确。

3. C ATP 又叫腺苷三磷酸,分子含有三个磷酸基团,A 正确;ATP 是生命活动能量的直接来源,B 正确;ATP 的结构简式是 A—P~P~P,其中的 T 代表三个,C 错误;ATP 的磷酸基团都带负电荷而相互排斥,末端的磷酸基团具有较高的转移势能,所以 ATP 中远离 A 的磷酐键易断裂,D 正确。

4. D 根据题意可知,物质 M 是 ATP,物质 N 是 ADP。萤火虫体内的能量 c 来自细胞呼吸,A 错误;吸能反应消耗 M,一般和物质 N 的形成相联系,B 错误;能量 d 用于各种生命活动,和过程①没有关系,C 错误。

5. C 在“ $\text{ATP} \xrightleftharpoons[\text{酶}]{\text{酶}} \text{ADP} + \text{Pi} + \text{能量}$ ”的反应式中,物质是可逆的,能量是不可逆的,合成 ATP 的能量来自光合作用或细胞呼吸,ATP 分解释放的能量直接用于各种生命活动;酶的种类也不同,两者不是可逆反应,C 正确。

6. C 据图可知,图示是 ATP 的结构简式,则图中③表示腺嘌呤,A 正确;图中②是磷酐键,不稳定,易断裂,B 正确;化学键的断裂是一种吸收能量的过程,ATP 水解的过程包括了旧键的断裂和新键的形成,当 ATP 在酶的作用下水解时,脱离下来的末端磷酸基团挟能量与其他分子结合,从而使后者发生变化,C 错误;ATP 分子磷酐键全部断裂后的产物是 AMP(腺嘌呤核糖核苷酸),AMP 是 RNA 的基本单位之一,即图中④是构成 RNA 的基本组成单位之一,D 正确。

7. A 正常生活的细胞中 ATP 与 ADP 的相互转化时刻不停地发生并且处于动态平衡之中,所以 ATP 在细胞内的含量很少,且夜光藻细胞内 ATP/ADP 的值是相对稳定的,A 错误,C 正确;ATP 的合成本身是吸能反应,所以夜光藻可通过细胞呼吸释放的能量合成 ATP,B 正确;ATP 是驱动细胞生命活动的直接能源物质,D

正确。

8. D 该结构中①的名称是腺嘌呤,A 错误;组成 ATP 的五碳糖与组成 RNA 的五碳糖相同,与组成 DNA 的五碳糖不同,B 错误;细胞生命所需能量主要由远离腺苷的磷酐键(题图中②的左侧)断裂提供,而不是②③之间的磷酸键断裂提供,C 错误;对细胞的正常生活来说,ATP 与 ADP 的相互转化,是时刻不停地发生并且处于动态平衡之中的,可见细胞内 ATP 与 ADP 保持动态平衡,D 正确。

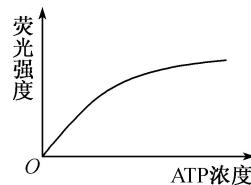
9. C ATP 中的“A”代表腺苷,由一分子腺嘌呤和一分子核糖组成,A 错误;ATP 中远离 A 的磷酸基团易转移,B 错误;吸能反应一般与 ATP 的分解相联系,放能反应一般与 ATP 的合成相联系,故吸能反应和放能反应之间的纽带是 ATP,C 正确;ATP 的结构式可简写成 A—P~P~P,~ 代表磷酐键,因此每个 ATP 分子含有 2 个磷酐键,D 错误。

10. ABD ATP 的合成和水解由两种不同的酶催化,C 错误。

11. ABD 实验发现部分 ATP 的末端 P 带上放射性标记,说明 ATP 中远离 A 的磷酐键容易断裂,A 正确;放射性标记来自培养液中加入 ^{32}P 标记的磷酸分子,说明 ^{32}P 标记的 ATP 是重新合成的,B 正确;本实验不能证明 ATP 是直接的能源物质,C 错误; ^{32}P 标记的 ATP 是重新合成的,且 ATP 的总量变化不大,说明存在 ATP 的合成和分解,D 正确。

12. BD 淀粉水解成葡萄糖时没有 ATP 的生成,B 错误;氨基酸合成蛋白质的过程需要 ATP 水解供能,是吸能反应,D 错误。

13. (1) 腺苷 磷酸基团 腺嘌呤核糖核苷酸 (2) ② 吸能 (3) 发光器晒干后研成的粉末 等量的不同浓度的 ATP 溶液 荧光强度 如图



解析:(3) 实验目的是探究萤火虫的发光强度与 ATP 浓度的关系,自变量为 ATP 的浓度,因变量为萤火虫的发光强度,其他为无关变量,实验设计时应遵循对照原则与单一变量原则,其中无关变量应保持等量且适宜。设计实验思路如下。①配制不同浓度的 ATP 溶液,置于小烧杯中,贴上标签。②将发光器晒干后研成的粉末分成若干等份,分别放入试管中,贴上标签(无关变量应保持等量且适宜)。③在每支试管中加入等量的不同浓度的 ATP 溶液。④测定并记录每支试管中发出的荧光强度。随着 ATP 浓度的增加,萤火虫的发光强度增大,当 ATP 浓度达到一定数值时,发光强度增加趋于平稳,故 ATP 浓度与萤火虫的发光强度的坐标曲线如图。

阶段提优 酶 和 ATP

1. C 木瓜蛋白酶的化学本质为蛋白质,其基本单位为

氨基酸,A 错误;木瓜蛋白酶的合成场所为核糖体,B 错误;将嫩肉粉与肉制品混匀后放置一段时间,可以将肉制品中的蛋白质水解为小分子肽,易于消化,炒制后口感更佳,C 正确;使用后的嫩肉粉,由于含有蛋白酶,需要在低温和最适 pH 下保存,D 错误。

2. A 图中五碳糖为核糖,A 为腺嘌呤,A 错误;“ γ ”位的磷酸基团可脱离带有较高的转移势能与载体蛋白结合,使载体蛋白磷酸化,B 正确;“ α ”和“ β ”位之间的磷酐键断裂后可形成 RNA 的基本单位,即腺嘌呤核糖核苷酸,C 正确;细胞的吸能反应与 ATP 水解反应相联系,因为 ATP 是细胞中的直接能源物质,细胞中的放能反应与 ATP 的合成相联系,D 正确。

3. A 胶态钯是无机催化剂,与无机催化剂相比,过氧化氢酶降低活化能的作用效果更显著,催化效率更高,体现了酶的高效性,A 正确;用斐林试剂检测还原糖的产生,需要进行加热,在加热过程中对酶的活性会有影响,因此不能选择斐林试剂,B 错误;过氧化氢不稳定,加热时易分解,因此不能利用过氧化氢和过氧化氢酶探究温度对酶活性的影响,C 错误;由于酸性条件下淀粉易分解,因此淀粉不能作为探究 pH 对酶活性影响的实验材料,D 错误。

4. C 蛋白磷酸酶使蛋白质发生去磷酸化而失去活性,A 错误;磷酸化的蛋白质的磷酸基团可能来自 ATP 的水解,B 错误;蛋白质磷酸化和去磷酸化过程都导致其空间结构发生改变,C 正确; $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 泵运输 Na^+ 和 K^+ 过程中会发生蛋白质磷酸化和去磷酸化两个过程,D 错误。

5. B cAMP 与磷脂分子所含的元素种类相同,都是 C、H、O、N、P,A 正确;虚线框中的成分是腺嘌呤,ATP 中的“A”是腺苷,B 错误;未环化的 AMP 是腺嘌呤核糖核苷酸,可作为 RNA 的基本组成单位,C 正确;ATP 在形成 cAMP 的过程中,初期会断裂磷酐键,释放能量,D 正确。

6. D 图甲中 B 为 ADP,只含 1 个磷酐键,A 错误;细胞吸收 K^+ 为被动运输,消耗 ATP,同时机体也合成 ATP,处于动态平衡之中,两种酶催化的反应均加快,B 错误;温度会影响 H_2O_2 的自身分解速率,C 错误;温度为 n 时比 m 时酶活性高,在低温下更有利酶的保存,D 正确。

7. AC 酶的化学本质绝大多数是蛋白质,少数的是 RNA,二者共有的元素是 C、H、O、N,ATP 的组成元素是 C、H、O、N、P,可见酶与 ATP 共有的元素是 C、H、O、N,A 正确;人是恒温动物,冬季环境温度下降,而人的体温基本不变,所以酶的活性不变,B 错误;ATP 与 ADP 转化速度快,保证了机体对能量的需求,该过程依赖于酶催化作用的高效性,C 正确;所有的活细胞都离不开酶,同时也离不开直接供能物质 ATP,可见酶和 ATP 能在同一个细胞中合成,D 错误。

8. BCD 实验一若继续增加酶浓度,相对反应速率会继续加快,A 正确;实验一若继续增加乳糖浓度,相对反应速率加快,B 错误;实验二底物浓度超过 15% 时,随着底物浓度的升高,酶促反应速率保持不变,限制酶促反

速率不再加快的原因是酶浓度,故继续增加乳糖浓度,相对反应速率不再加快,C 错误;该实验是在适宜的温度下进行的,此时酶活性最高,若再将反应温度提高 5 ℃,酶活性会降低,其催化反应的相对反应速率将减慢,D 错误。

9. (1)蛋白质或 RNA 催化 降低化学反应所需的活化能 (2)温度对 A 酶和 B 酶活性 不能 温度梯度设置较大 (3)最适 pH 酶促反应速率 酶浓度 (4)蛋白质 胃蛋白酶的最适 pH 在 2 左右,pH 为 10 时胃蛋白酶已经失活,即使再降低 pH,酶活性也不会恢复

解析:(1)酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物,其中绝大部分是蛋白质,少数是 RNA,在生物体中的作用是催化,作用机理是降低化学反应所需的活化能。(2)由甲图可知,该实验研究的课题是探究温度对酶 A 和酶 B 活性的影响;由甲图可以看出在 50 ℃ 时这两种酶的活性较高,但由于温度梯度设置过大,因此不能确定 50 ℃ 是这两种酶作用的最适温度。(3)①酶的活性受 pH 影响,在最适宜的 pH 条件下酶的活性最高,pH 偏高或偏低,酶活性都会明显降低。因此对于曲线 abc,若 X 轴表示 pH,则曲线上 b 点表示的生物学意义是在最适 pH 下,酶的催化效率最高(反应速率最快或酶活性最强);②影响酶促反应速率的因素还有底物浓度,在一定浓度范围内,随着底物浓度的增加,酶促反应的速率在增加,当底物浓度达到一定值后,反应速率就不会增加,此时限制反应速率的因素是酶浓度。因此,对于曲线 abd,若 X 轴表示反应物浓度,则 Y 轴可表示酶促反应速率,制约曲线 bd 增加的原因是酶浓度有限。(4)酶具有专一性,胃蛋白酶只能催化蛋白质的水解;由于胃蛋白酶的最适 pH 是 2 左右,所以 pH 为 10 时胃蛋白酶已经失活,即使再降低 pH,酶活性也不会恢复,酶催化反应的速率不会改变。

10. (1)基团转移 磷酰基 磷酸基 (2)光合作用和细胞呼吸 (3)正相关 大致相同且相对稳定(相对稳定)

解析:ATP 的结构式可简写成 $\text{A}-\text{P}\sim\text{P}\sim\text{P}$,式中 A 代表腺苷,T 代表三,P 代表磷酸基团,水解时远离 A 的磷酐键断裂,为新陈代谢所需能量的直接来源。(1)ATP 是通过基团转移而不是简单的水解提供能量的,ATP 转移的是一个磷酰基($-\text{PO}_3^{2-}$),而不是磷酸基($-\text{OPO}_3^{2-}$)。(2)细胞中 ATP 的主要来源有光合作用和细胞呼吸。(3)②由题意可知,氧化荧光素发出荧光,而氧化荧光素的形成需要 ATP 提供能量,因此发光强度与 ATP 的含量呈正相关,进而可以根据发光强度计算出生物组织中 ATP 的含量。③每个细菌细胞中,ATP 的含量大致相同且相对稳定,故可根据 ATP 的含量测算出细菌数量。

限时小练 17 叶绿体与光能的捕获

1. D 甲图④为叶绿体基质,含有暗反应所需的酶,还含有 DNA 和 RNA,A 正确;③为基粒,类囊体堆叠形成基粒增大了叶绿体的膜面积,B 正确;乙表示叶绿体的类囊体膜,对应图甲中的③,C 正确;生物膜功能的复杂

程度与膜上蛋白质的种类和数量有关,甲图中的①②(叶绿体的双层膜)与乙图中类囊体膜功能不同,结构和成分相似,但不完全相同,D错误。

2. A 光合色素在滤纸条上层析后,从上到下顺序为:胡萝卜素、叶黄素、叶绿素a、叶绿素b,A正确。

3. B 此实验结果:滤纸条上呈现四条颜色、宽度不同的色素带,由此可确定叶绿体中色素的种类和各种色素的颜色,A正确;研磨时加碳酸钙可防止研磨过程中色素被破坏,B错误;叶绿体中的不同色素在层析液中的溶解度不同,溶解度大的色素分子随层析液在滤纸上扩散得快,反之则慢,因而不同色素分子可以在滤纸上通过扩散而分开,C正确;色素可溶解在层析液中,因此色素分离过程中不能让层析液触及滤液细线,否则色素溶解到层析液中,滤纸条上得不到色素带或色素较少,D正确。

4. D 步骤①为获得10 mL提取液,少量、多次加入a液(无水乙醇)研磨效果最好,A错误;步骤②采用单层尼龙布过滤,可提高滤液中光合色素的含量,B错误;画滤液细线用毛细吸管吸取少量滤液,沿铅笔线均匀地画出一条细线,待滤液干后,再重画1~2次,不是连续画线,C错误;为了防止滤液细线中的色素被层析液溶解,步骤④可将试管固定于铁架台上,可防止b液层析液晃动而触及滤液细线,D正确。

5. D 最小的一个圆为扩散速度最慢的叶绿素b,为黄绿色,D错误。

6. D 根据扩散距离可知,甲、乙、丙、丁分别为叶绿素b、叶绿素a、叶黄素、胡萝卜素,水稻成熟时,叶片为黄色,其中类胡萝卜素(丙+丁)含量高于叶绿素(甲+乙),A错误;碳酸钙作用是保护叶绿素,B错误;四种色素都能溶解在层析液中,乙色素含量最高,丁色素溶解度最大,C错误;四种色素中,丙和丁(类胡萝卜素)主要吸收蓝紫光,D正确。

7. D ②上与光反应有关的光合色素对绿光吸收最少,故叶片呈绿色,A正确;黄化叶片含有的叶绿素少,所以用黄化叶片做提取色素实验,C(叶绿素a)和D(叶绿素b)色素带颜色变浅,B正确;③类囊体薄膜为光反应的场所,④叶绿体基质为暗反应的场所,在②和④中,有许多进行光合作用所必需的酶,C正确;希尔的离体叶绿体实验中没有排除叶绿体中其他物质的干扰,也没有直接观察到氧元素的转移,不能证明光合作用产生的氧气全部来自水,D错误。

8. B 韭菜宿根色素滤液分离出橙黄色、黄色、蓝绿色和黄绿色四种色素,而韭黄色素滤液只能分离出橙黄色和黄色,因此两组实验的结果①中共有色素带的颜色是黄色和橙黄色,说明叶绿素的形成需要光,A错误;研磨时加碳酸钙主要是防止叶绿素分子被破坏,韭黄中不含叶绿素,因此不加碳酸钙对滤液颜色的影响不大,B正确;纸层析法分离色素的原理是不同色素在层析液中溶解度不同,溶解度大的随层析液在滤纸上的扩散速度快,C错误;韭菜色素滤液分离出橙黄色、黄色、蓝绿色和黄绿色四种色素,而韭黄色素滤液只能分离出橙黄色

和黄色,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,故两组实验的结果②中吸收光谱最明显的差异是红光区域,D错误。

9. C 提取色素时使用无水乙醇,分离色素时使用层析液,A错误;加入少许CaCO₃是为了防止研磨中叶绿素被破坏,B错误;画滤液细线时要间断画2~3次,即等上一次干了以后再画下一次,连续多次重复画滤液细线虽可累积更多的色素,但会造成滤液细线过宽,易出现色素带重叠,C正确;该实验提取分离色素的方法不可用于测定绿叶中各种色素的含量,D错误。

10. BD 卡尔文等用小球藻等进行同位素标记实验,最终探明了CO₂中的碳到三碳化合物再到有机物的过程,即CO₂→C₃→(CH₂O),A错误;恩格尔曼用水绵进行实验,以好氧细菌为指示生物证明了叶绿体能吸收光能(红光和蓝紫光)用于光合作用放出氧气,B正确;鲁宾和卡门用同位素标记法证明了光合作用释放的氧气中的氧来自水,但¹⁸O是稳定性同位素,不具有放射性,C错误;希尔制取叶绿体悬液并加入草酸铁,光照后发现存在还原性物质将Fe³⁺还原成Fe²⁺,离体的叶绿体释放了氧气,D正确。

11. BC I、II、III、IV分别表示胡萝卜素、叶黄素、叶绿素a和叶绿素b,正常情况下,绿叶中色素的含量是叶绿素a>叶绿素b>叶黄素>胡萝卜素,因此III最宽、其次是IV。对比分析正常光照和强光照下的纸层析结果可知,强光照导致了该植物叶绿素含量降低,类胡萝卜素含量增加,因此强光下叶片颜色偏黄,A错误,B正确;I、IV分别为胡萝卜素和叶绿素b,胡萝卜素主要吸收蓝紫光,叶绿素b主要吸收红光和蓝紫光,两者吸收光谱的吸收峰波长不同,C正确;色素提取时,添加碳酸钙可防止研磨中色素被破坏,D错误。

限时小练 18 绿色植物光合作用的过程

1. A 光合作用光反应过程中有O₂的产生,测定光合作用过程中O₂的释放量是最简便且直观的方法,此时测得的是净光合速率,A正确;葡萄糖的生成量是总光合速率,由于植物的呼吸作用是不能停止的,因而需要通过测定净光合速率和呼吸速率来计算出总光合速率,即葡萄糖的生成量不能直接测定出来,B错误;光合作用过程有ATP的产生,需要消耗ADP,而ADP的消耗不仅仅在光合作用过程中发生,因而ADP的消耗量不能代表光合作用速率,C错误;ATP不仅在光合作用中产生,还会在呼吸作用过程中产生,因此,ATP的生成量不能代表光合作用速率,D错误。

拓展提升 测定植物光合作用速率的最有效方法是测定CO₂的消耗量或O₂的产生量,也可以用葡萄糖的产生量来表示。

2. C 动物细胞含有类囊体后,可利用自身类囊体产生的氧气,A正确;二氧化碳合成有机物发生在叶绿体基质,不能发生在类囊体,B正确;类囊体发生光反应,可吸收、传递和转化光能,C错误;类囊体会产生ATP,相

对于衰退的细胞,含有类囊体的动物能产生更多的ATP,D正确。

3. C 光反应为暗反应提供的物质是[H]和ATP,用于暗反应中C₃的还原。选C。

4. B NADPH的学名为还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸,据此可推测出其组成元素是C、H、O、N、P,A正确;由题可知NADPH的化学本质就是还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸,而不是蛋白质,B错误;光反应产生的H⁺和NADP⁺结合电子形成NADPH,C正确;NADPH作为还原剂和供能剂参与暗反应中C₃的还原,D正确。

5. C 暗反应中¹⁴C的转移途径是CO₂→C₃→(CH₂O)和C₅,C错误。

归纳总结 光合作用的两个阶段

项目	光反应	碳反应(暗反应)
实质	光能→化学能,释放O ₂	同化CO ₂ 形成(CH ₂ O)(酶促反应)
条件	需色素、光、ADP和酶	不需色素和光,需多种酶
场所	叶绿体类囊体结构薄膜上进行	在叶绿体基质中进行
物质转化	水的光解:水在光照的条件下生成[H]和氧气; ATP的生成	CO ₂ 的固定:1分子CO ₂ 和C ₅ 反应产生2分子C ₃ ; C ₃ 的还原:C ₃ 在ATP提供能量、[H]作为还原剂的条件下生成有机物和C ₅
能量转化	叶绿素把光能先转化为电能,再转化为活跃的化学能并储存在ATP中	ATP中活跃的化学能转化为糖类等有机物中稳定的化学能

6. B 光合作用过程中氧气来自水的光解,所以其中的氧元素来自水,A错误;光反应必须在光照条件下进行,但暗反应的进行需要光反应提供NADPH和ATP,所以在有光条件下进行,但短时间如果无光也可以进行,B正确,C错误;光反应和暗反应相互影响,影响光反应的因素一定影响暗反应,D错误。

7. C 图中阶段Ⅰ属于光合作用的光反应阶段,图中阶段Ⅱ属于光合作用的暗反应阶段,a表示NADPH,A错误;物质a表示NADPH,光反应中,水的光解产生氧气和NADPH,NADPH可以为暗反应提供部分能量并作为C₃的还原过程中的还原剂,B错误;图中阶段Ⅱ属于光合作用的暗反应阶段,在叶绿体基质中进行,C正确;图中阶段Ⅲ属于光合作用的暗反应阶段,需要光反应提供NADPH和ATP,D错误。

8. A 由光照时间缩短至几分之一秒的结果可知,C₃是CO₂被固定的第一个产物,A错误。

9. ACD 过程①是水在光下分解,需要叶绿体中色素分子吸收的光能,故此过程必须在光照环境下才能发生,A错误;在暗反应过程中,NADPH进入叶绿体基质并参与C₃的还原反应,C错误;过程①②不一定是在叶绿体

中进行,如自养生物蓝细菌为原核生物,没有叶绿体,也能发生过程①②,D错误。

10. ABD 叶肉细胞中的卡尔文循环(碳循环)发生在叶绿体基质,包括多个反应,故需要多种酶的参与,A正确;分析题图,过程b表示三碳化合物的还原,该过程和再生过程均需要ATP水解供能,B正确;突然升高CO₂的浓度,CO₂和a羧化成3-磷酸甘油酸的速率加快,故短时间内a的量减少,3-磷酸甘油酸的量增加,C错误;卡尔文循环将ATP和NADPH中的能量传递到磷酸丙糖等有机物中,D正确。

11. BCD 由图可知,在该生物膜上发生的是水分解产生氧气,以及合成了ATP和NADPH,是光合作用的光反应阶段,发生在类囊体薄膜上,故图中的生物膜表示的是叶绿体类囊体薄膜,A错误;由图可知,ATP合酶顺着浓度梯度转运H⁺,利用H⁺的势能促进ADP和Pi合成ATP,B正确;光合作用发现过程中的希尔反应发生在离体的叶绿体中(水的分解),类似图中过程①(水的分解,产生氧气),C正确;图中电子传递的过程,最初提供电子的物质为水(水光解释放电子),最终接受电子的物质为NADP⁺(将电能转化为NADPH中的化学能),D正确。

解题关键 分析图示可知,PSⅡ参与①过程水分解产生氧气,并且一方面将产生的电子传给PSⅠ用于形成NADPH,另一方面水分解产生的H⁺从类囊体薄膜内侧运输到叶绿体基质时的势能驱动合成ATP,上述过程是光合作用的光反应阶段,发生在类囊体薄膜上;②过程是CO₂的固定,③过程是C₃的还原,上述过程是光合作用的暗反应阶段,发生在叶绿体基质。

12. (1)光反应 NADPH和ATP (2)叶绿体基质 C₃ (3)O₂

解析:(1)①为类囊体薄膜构成的基粒,其上发生的为光反应,该过程为暗反应提供A为NADPH,B为ATP。(2)②是叶绿体基质,根据卡尔文循环可知,¹⁴CO₂进入叶绿体后,先进行CO₂的固定,首先能检测到含¹⁴C的有机物是C₃。(3)图中C是光反应产生的O₂,O₂将在有氧呼吸过程中,线粒体内膜上被利用。

限时小练 19 细胞呼吸

1. C 有氧呼吸第一阶段发生于细胞质基质,一分子葡萄糖分解为两分子丙酮酸,产生少量[H]并释放少量能量,同时生成少量ATP,所以有氧呼吸第一阶段能量去向为以热能形式散失、储存在ATP中和储存在丙酮酸中。水是有氧呼吸第三阶段的产物,C错误。

2. C ①是指线粒体外膜和内膜之间的位置,该位置不产生ATP和NADH,C错误。

3. A 有氧呼吸各阶段产生的能量大部分以热能形式散失,少部分储存在ATP中,B错误;水的生成是有氧呼吸的第三阶段,而气体的产生是有氧呼吸的第二阶

段,因此有氧呼吸产生气体的过程没有水的生成,C 错误;葡萄糖氧化分解是细胞呼吸的第一阶段,在细胞质基质中进行,进入线粒体的是丙酮酸,葡萄糖不会在线粒体中被彻底分解,D 错误。

4. A 有氧呼吸的过程:第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸和[H],释放少量能量;第二阶段是丙酮酸和水反应生成二氧化碳和[H],释放少量能量;第三阶段是氧气和[H]反应生成水,释放大量能量,物质 a 是丙酮酸,A 正确。①是有氧呼吸第一阶段,发生在细胞质基质,②是有氧呼吸第二阶段,发生在线粒体基质,③是有氧呼吸第三阶段,发生在线粒体内膜,B 错误。根据有氧呼吸第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸和[H],含¹⁸O 的葡萄糖中的¹⁸O 到了丙酮酸中,再根据第二阶段是丙酮酸和水反应生成二氧化碳和[H],含¹⁸O 的丙酮酸中的¹⁸O 到了二氧化碳中,即¹⁸O 转移的途径是:葡萄糖→丙酮酸→二氧化碳,产物水中不会检测到¹⁸O,C 错误。图示过程为有氧呼吸的过程,三阶段均有能量释放,D 错误。

5. B 题中所示方程式为有氧呼吸和无氧呼吸第一阶段,A 错误;有氧呼吸和无氧呼吸第一阶段释放少量能量,大部分能量储存在丙酮酸中,B 正确;此过程发生在细胞质基质中,而不发生在线粒体中,C 错误;此过程也可以发生在无氧呼吸第一阶段,不是只在供氧充足时进行,D 错误。

6. B 探究酵母菌呼吸方式的实验中,自变量为氧气的有无,因变量为是否有酒精产生、CO₂ 产生的多少,温度属于无关变量,B 正确。

7. C 酵母菌是真核细胞,过程③为无氧呼吸第二阶段,发生在细胞质基质,④发生在线粒体,但③过程不能合成 ATP,A 错误;光下叶肉细胞中,过程⑤C₃ 还原时所需 ATP 来自光反应,不会依赖过程④呼吸作用,B 错误;通常一个细胞中不会发生②③两种无氧呼吸,④属于有氧呼吸的第二、三阶段,需要氧气参与,C 正确;由于酶具有专一性,呼吸作用各步骤反应不同,需要的酶种类不完全相同,D 错误。

8. D 实验中将葡萄糖溶液煮沸的目的是杀菌并去除溶液中的 O₂,A 正确;酵母菌有氧呼吸过程中有 CO₂ 产生,所以在探究有氧呼吸的实验过程中,泵入的空气应去除 CO₂,以防止干扰实验结果,B 正确;该实验的自变量是有无氧气,温度、pH、培养液浓度等属于无关变量,无关变量应相同且适宜,C 正确;酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸都能产生 CO₂,所以不能通过观察澄清石灰水是否变浑浊来判断酵母菌的呼吸方式,D 错误。

9. D 装置一中酵母菌有氧呼吸时,吸收 O₂,产生 CO₂,CO₂ 被 NaOH 吸收,气体减少,液滴左移;酵母菌无氧呼吸时,不消耗 O₂,产生的 CO₂ 被吸收,气体不变,液滴不动。装置二中,酵母菌有氧呼吸消耗 O₂,产生等体积 CO₂,体积不变,液滴不动;酵母菌无氧呼吸,产生 CO₂,

气体体积变大,液滴右移。假设装置一和装置二液滴均不移动,说明既没有 O₂ 的消耗,也没有 CO₂ 的产生,说明酵母菌既不进行有氧呼吸,也不进行无氧呼吸,A 错误;假设装置一中的液滴左移,装置二中的液滴不动,说明酵母菌只进行有氧呼吸,B 错误;假设装置一中的液滴不动,装置二中的液滴右移,说明酵母菌只进行无氧呼吸,C 错误;假设装置一中的液滴左移,装置二中的液滴右移,说明酵母菌既进行有氧呼吸,又进行无氧呼吸,D 正确。

10. BCD 线粒体内进行的柠檬酸循环属于有氧呼吸的第二阶段,该过程不需要氧气直接参与,A 错误;物质 X 为丙酮酸,可参与有氧呼吸第二阶段,即丙酮酸会和水在相关酶的催化下进行反应,生成二氧化碳和大量[H],B 正确;物质 X 合成番茄红素的过程发生在细胞质基质中,因此相关的酶在细胞质基质中起作用,C 正确;番茄细胞中糖类可通过转化为丙酮酸再转化为脂溶性物质甘油三酯储存在脂滴中,D 正确。

11. ABD 无氧条件下,在人的细胞中可以发生①阶段,场所为细胞质基质,但不会发生②阶段,A 错误;无氧条件下,在酵母细胞中①阶段能合成[H],②阶段会消耗[H],B 错误;有氧呼吸中葡萄糖分解为丙酮酸发生在细胞质基质,丙酮酸氧化分解发生在线粒体基质中,因此有氧条件下,在人的肌细胞中①阶段发生在细胞质基质中,②阶段发生在线粒体基质中,C 正确;有氧条件下,在酵母细胞中②阶段的化学反应会消耗水,D 错误。

12. AD 据图可知,图示过程发生在线粒体内膜,表示有氧呼吸的第三阶段,该阶段是有氧呼吸过程中产能最多的阶段,A 正确;由图可知,F₁ 在线粒体内膜上既可充当载体(通道)蛋白起运输作用,还可以充当酶来催化 ATP 的合成,B 错误;据图可知,H⁺ 跨过线粒体内膜到达线粒体基质的方式为协助扩散,该过程不消耗能量,C 错误;在分解脂肪时,由于脂肪的 H⁺ 含量比糖高,故通过该电子传递链消耗的氧将增加,D 正确。

限时小练 20 影响光合作用的环境因素及光合作用原理的应用

1. C 影响光合作用的外部因素包括:光照、二氧化碳、温度、矿质元素、水分等,色素是影响光合作用的内部因素,C 正确,A、B、D 错误。

归纳总结 影响光合作用的外部因素

(1) 光照:光合作用是将太阳的光能转化为化学能的过程,所以光合速率随着光照强度的增减而增减。

(2) 二氧化碳:二氧化碳是光合作用的原料,对光合速率影响很大,其主要通过气孔进入叶片。加强通风或设法增施二氧化碳能显著提高作物的光合速率。

(3) 温度:光合过程中的碳反应是由酶所催化的化学反应,而温度直接影响酶的活性,因此,温度对光合作用的

影响也很大。

(4)矿质元素:矿质元素直接或间接影响光合作用,如氯、镁、铁、锰等是叶绿素等生物合成所必需的矿质元素。

(5)水分:水分也是光合作用原料之一,因此水分缺乏间接使得光合速率下降。

2. C 在探究“不同光照强度对光合作用速率影响”的实验中,光照强度属于自变量,因变量是光合作用速率,温度属于无关变量,无关变量要求相同且适宜,C正确,A、B、D错误。

3. A 雾霾天气遮挡阳光,导致光照强度减弱,光合作用速率下降,A正确。

4. C 光合作用需要光照、CO₂和适宜的温度,C组NaHCO₃可以提供CO₂,还有光照和适宜的温度,故产生的O₂最多,叶片最先浮起。选C。

5. B 光合作用的原料是CO₂和水,而CO₂是通过叶片的气孔进入的,水是由植物的根从土壤中吸收的。夏天光照最强的中午,因为阳光过强,使气孔关闭,影响CO₂的进入,从而抑制光合作用暗反应的进行,造成光合作用的速率下降。选B。

6. D 正常情况下,光照影响光反应,光反应会为暗反应提供NADPH和ATP,进而影响暗反应,A错误;光反应需要水,暗反应受光反应影响,因此也需要水,B错误;CO₂浓度影响暗反应速率,进而影响光反应速率,C错误。

7. A 阴雨天光照不足,提高温室中的CO₂浓度不能够有效提高光能利用效率的是,A符合题意;将玉米与大豆间行混合种植有利于充分利用光能,能提高光能利用效率,B不符合题意;缺少镁元素叶绿素合成不足,会影响光合作用效率,所以补充镁元素能提高光合作用效率,C不符合题意;水是光合作用的原料,合理供水确保植株保持挺拔能提高光合作用效率,D不符合题意。

8. A 在江苏种植的新疆哈密瓜没有原产地的甜,原因是:新疆光照时间长,光合作用积累的有机物多,昼夜温差大,植物适应这样的环境,其细胞液(糖)浓度高。江苏不具有新疆的环境条件,因此种植的新疆哈密瓜不如原产地的甜,A正确,B、C、D错误。

9. B 据图可知,d~e段光照变弱,光反应变慢,产生的NADPH和ATP减少,NADPH积累下降,分解成NADP⁺,则短时间内NADP⁺积累速率增加,B符合题意。

10. BCD CO₂是光合作用的原料,增加叶片周围环境CO₂浓度可增加单位时间单位叶面积的O₂释放量,A不符合题意;降低温度会降低与光合作用有关的酶活性,会降低单位时间单位叶面积的O₂释放量,B符合题意;光合作用需要光,给光源加滤光片,减少了光源,会降低光合速率,C符合题意;移动冷光源缩短与叶片的距离会使光照强度增大,但单位时间单位叶面积的最

大O₂释放量可能不变,因为到达光饱和点之后,光合作用强度不再随着光照强度的增强而增强,D符合题意。

11. ABC a点时光照强度为0,此时细胞中产生ATP的过程是细胞呼吸,而细胞呼吸的场所是线粒体和细胞质基质,A错误;图示为黄瓜叶肉细胞光合速率与光照强度的关系曲线,当光照强度大于b点时,说明黄瓜叶肉细胞中能积累有机物,而不能说明黄瓜能积累有机物,因为黄瓜植株中还有不能进行光合作用的细胞,B错误;与b相比较,c点叶肉细胞中光合速率较大,此时细胞中C₃和C₅相互转化的速度快,但并不意味着此时细胞中C₃含量较高,C错误;c点后曲线不再持续上升是因为受到了光照强度以外的其他因素的影响,可能是受CO₂浓度的限制,因为CO₂浓度也是影响光合速率的重要因素,温度也是影响光合作用的重要因素,但此时为最适温度,故c点后曲线不再持续上升可能是受CO₂浓度限制,D正确。

12. (1)温度和是否增施CO₂ 高温能够抑制黄瓜的光合作用,高温下增施CO₂能够解除抑制或促进光合作用 (2)类囊体膜 NADPH和ATP 高温下增施CO₂ (3)增加 碳(暗)反应 (4)叶绿素含量增加多,NADPH和ATP增多,光反应增强;高温条件下增施CO₂,CO₂增多,Rubisco酶活性增强,暗反应增强;淀粉水解加快,防止叶绿体破坏,同时也会促进光合产物生成

解析:(1)分析图1可知,该实验的自变量为温度和是否增施CO₂;1、3组对比,自变量为温度,1、3组对比可知高温能够抑制黄瓜的光合作用;3、4组对比,自变量为是否增施CO₂,3、4组对比可知高温下增施CO₂能够解除抑制或促进光合作用。(2)叶绿素位于叶绿体的类囊体膜上,是吸收光能的主要色素,叶绿素含量会影响光反应产物ATP和NADPH的生成速率,进而影响光合速率。分析图2可知,高温下增施CO₂组的叶绿素的含量最多,由此可知对黄瓜叶片叶绿素含量影响最大的处理方式高温下增施CO₂。(3)分析表格数据可知,常温和高温条件下增施CO₂均能提高Rubisco酶活性,从而促进CO₂的固定,即影响光合作用的暗反应阶段,进而影响光合效率。(4)因为叶绿素含量增多,NADPH和ATP增多,光反应增强;高温条件下增施CO₂,CO₂增多,Rubisco酶活性增强,暗反应增强;淀粉水解加快,防止叶绿体破坏,同时也会促进光合产物生成,故第4组黄瓜单果质量显著增加。

限时小练 21 影响细胞呼吸的环境因素及细胞呼吸原理的应用

- A** 充加CO₂或抽掉空气,其目的都是减少O₂量,抑制细胞的有氧呼吸。选A。
- B** 图中的生理过程可以表示绿色植物的呼吸作用。利用增氧泵向水中通气来增加水中的含氧量,有利于菠

菜根进行呼吸作用。

3. B 蔬菜进行无氧呼吸会产生不完全氧化产物对细胞产生毒害,不利于蔬菜的储藏,A 错误;马拉松比赛时,人体细胞同时进行有氧呼吸和无氧呼吸,主要从有氧呼吸过程中获得能量,C 错误;晒干的种子仍含有水分,只是含水量少,D 错误。

4. C O_2 浓度为 0 时,该器官进行无氧呼吸,A 错误; O_2 浓度大于 10% (包括 10%) 时,该器官 CO_2 释放总量与 O_2 吸收量相等,此时细胞只进行有氧呼吸,B 错误,C 正确;保存该器官应该在 O_2 浓度为 5% 左右时,此时 CO_2 释放量最低,有机物消耗最少,D 错误。

5. C 稻田需要定期排水,可防止作物根系因进行无氧呼吸产生酒精毒害根细胞,可防止烂根,A 正确;粮食入库前要晒干,可减少种子中的自由水,使自由水和结合水的比值降低,代谢减慢,有利于储存,B 正确;水果储藏需要零上低温、低氧、湿润的环境条件,以利于其保鲜,提高氧气含量会促进细胞呼吸,不利于水果保存,C 错误;酿制酒的原理是利用酵母菌无氧呼吸分解有机物产生酒精和 CO_2 ,因此利用酵母菌酿酒需要进行密封,D 正确。

6. D 葡萄糖分解产生丙酮酸的阶段不需要氧气参与,氧气减少直接影响的是有氧呼吸的第三阶段,D 错误。

7. C 据图分析可知,正常通气时,测得的根系中有少量的乙醇,说明黄瓜根细胞既进行有氧呼吸也进行无氧呼吸(乙醇发酵),此时品种 A 和品种 B 的根系细胞消耗的 O_2 量均小于产生的 CO_2 量,A 错误。由图可知,正常通气时,A、B 两个品种的根系细胞产生的乙醇含量相同;低氧条件下,相同时间内品种 A 比品种 B 产生的乙醇更多,乙醇会对根系产生一定的毒害作用,说明品种 B 比品种 A 更适应低氧环境,品种 B 对低氧的敏感性低于品种 A,这可能与品种 B 中与无氧呼吸有关的酶含量少有关,B 错误。低氧胁迫下,根细胞中丙酮酸分解为酒精的过程是无氧呼吸第二阶段,该阶段不产生 ATP,C 正确。本实验为研究低氧胁迫对 A、B 两个黄瓜品种根系细胞呼吸的影响,所以自变量为氧气浓度和黄瓜品种,因变量为乙醇含量,其余的为无关变量,D 错误。

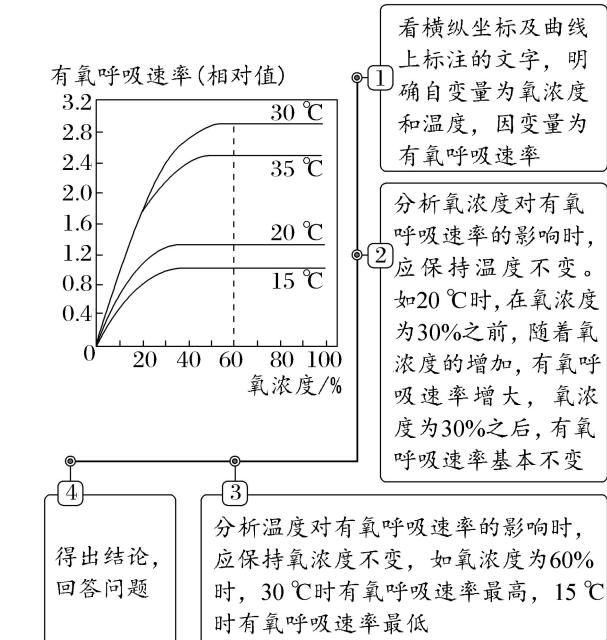
8. C 在图中相同温度下,黑暗条件下比有光条件下呼吸强度大,说明光照对呼吸强度有抑制作用,A 错误;根据柱形图分析,番茄果实的呼吸强度与温度、光照有关,B 错误;根据柱形图中呼吸强度相对值的大小,可判断番茄果实在黑暗、8 ℃ 条件下呼吸强度小于光照、15 ℃ 条件下,D 错误。

9. D 利用乳酸菌发酵产生乳酸的原理可以制作酸奶,A 不符合题意;种植农作物时,疏松土壤能促进根细胞有氧呼吸,有利于根细胞对矿质离子的主动吸收,B 不符合题意;果蔬、鲜花的保鲜要在低温、低氧、适宜湿度的条件下保存,C 不符合题意;选用透气的“创可贴”的主要目的是抑制厌氧微生物的繁殖,D 符合

题意。

10. AB 分析题图可知,自变量是温度和氧浓度,因变量是有氧呼吸的速率。选取横坐标为 60% 氧浓度,30 ℃ 时有氧呼吸的速率比 20 ℃ 时的有氧呼吸速率要大,说明与 a 点相比,b 点时有氧呼吸相关酶的活性较低,A 正确。当氧浓度为 20% 时,c 点升高温度,有氧呼吸速率会增大,所以温度影响有氧呼吸速率;当温度为 15 ℃ 时,增加氧浓度,有氧呼吸速率也会增大,所以氧浓度也会影响有氧呼吸速率,B 正确。分析题图可知,在 20 ℃、30 ℃、35 ℃ 三个温度条件下,30 ℃ 条件下氧气充足时有氧呼吸速率最高,说明有氧呼吸的最适宜温度在 20 ℃ 和 30 ℃ 之间,而不是位于 30 ℃ 和 35 ℃ 之间,C 错误。氧浓度为 0 时,细胞只进行无氧呼吸,合成 ATP 的场所只有细胞质基质,无线粒体,D 错误。

方法技巧 多因素对有氧呼吸速率影响曲线图可以通过以下分析方法进行思考:



11. ABD 农田适时排水,既可防止根系细胞无氧呼吸产生酒精而烂根,又可促进根系的有氧呼吸,有利于农作物生长,A 正确;将种子贮藏在低温、低氧和干燥条件下,可以抑制细胞呼吸,降低细胞代谢,减少有机物消耗,B 正确;温室种植蔬菜,夜晚可适当降温,抑制呼吸作用有关酶的活性,以减少呼吸消耗,C 错误;提倡慢跑等有氧运动,可促进肌细胞有氧呼吸,防止无氧呼吸产生乳酸使肌肉酸胀,D 正确。

12. ACD 细胞有氧呼吸消耗氧气产生 CO_2 ,细胞无氧呼吸不消耗 O_2 产生 CO_2 , $RQ=$ 释放的 CO_2 量 ÷ 吸收的 O_2 量,呼吸熵越大说明细胞无氧呼吸越强,有氧呼吸越弱,A 错误;b 点呼吸熵大于 1,说明此时细胞同时进行有氧呼吸和无氧呼吸,有氧呼吸[H]的消耗发生在线粒体内膜,无氧呼吸[H]的消耗发生在细胞质基质,B 正确;图中 c 点后,呼吸熵维持在 1 不变,只能说明细胞只进行有氧呼吸,但(有氧)呼吸强度在一定氧分压范围内会随氧分压的变化而变化,C 错误;若呼吸底物中混有

少量脂肪,由于脂肪中H的比例高,氧化分解消耗的O₂多,氧分压足够大时,O₂的消耗量大于产生的CO₂的量,呼吸熵的值应小于1,D错误。

阶段提优 光合作用和细胞呼吸

1. C 中耕松土能增加土壤中氧气的含量,故有利于植物根系进行有氧呼吸,A正确;低氧条件呼吸作用速率最慢,不仅能抑制无氧呼吸,且有氧呼吸速率也较低,因而消耗有机物较少,同时零上低温能抑制酶活性进而降低呼吸速率,同时也能防止冻害发生,因此,低氧和零上低温有利于水果的保鲜,B正确;利用酵母菌酿酒时,需要无氧环境,连续通气条件下不利于酒精的产生,C错误;用透气的纱布包扎伤口,有利于氧气进入到伤口周围,进而可抑制厌氧菌大量繁殖,D正确。

2. C 甲是叶绿体,可以将光能转换成有机物中的化学能;乙是线粒体,可以将有机物中的化学能转化成热能和ATP中活跃的化学能,A正确。叶绿体内有众多的基粒和类囊体,极大地扩展了膜面积;线粒体具有内、外两层膜,内膜的某些部位向线粒体的内腔折叠形成嵴,嵴使内膜的表面积大大增加,B正确。光反应阶段产生O₂,发生的场所是叶绿体类囊体薄膜,催化生成O₂的酶分布在叶绿体类囊体薄膜,C错误。据图可知,乙产生的ATP能进入叶绿体,乙生成的ATP可参与甲中的暗反应,D正确。

3. B 甲组中是萌发的种子,乙组是煮熟的种子,其他条件一样,该实验的变量是种子是否成活,A正确;甲组种子是活的,消耗氧气,导致蜡烛熄灭,同时释放热量,导致温度升高,一段时间后,甲组温度计示数高于乙组,B错误;甲组种子是活的,消耗氧气,导致蜡烛熄灭,乙组是煮熟的种子,蜡烛继续燃烧,C正确;蜡烛燃烧需要氧气,根据蜡烛是否熄灭,可判断萌发的种子呼吸是否需要氧气,故实验可证明萌发的种子呼吸作用消耗氧气,D正确。

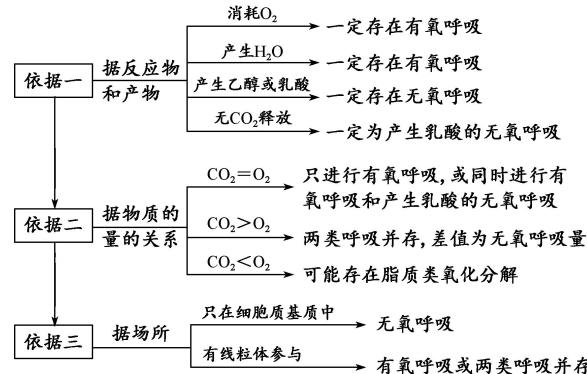
4. D 操作①研磨时应分多次加入全部无水乙醇,使提取更加充分,A错误;出现②滤纸条上只有胡萝卜素和叶黄素2条色素带的原因可能是研磨时未加入碳酸钙,使叶绿素被分解,B错误;黑藻叶细胞为单层细胞,无须撕取黑藻的下表皮细胞,C错误;通过④观察到各细胞中叶绿体运动方向可能不一致,但同一细胞中的不同叶绿体的运动方向是相同的,D正确。

5. B 单位时间内O₂的消耗量可表示呼吸作用的速率,所以图中虚线是该西瓜幼苗在黑暗条件下测出的呼吸作用的曲线,A正确;单位时间内从空气中吸收的CO₂量可表示净光合作用速率,B、D点表示净光合作用速率等于呼吸作用速率,所以B、D点光合作用制造的有机物大于呼吸消耗的有机物,B错误;图中AB段CO₂吸收速率随着温度的升高而增大,所以限制AB段CO₂吸收速率的主要因素是温度,C正确;图中气温为20~30℃时,西瓜的净光合作用速率达到最大,所以气温为20~30℃时有利于西瓜积累有机物,D正确。

6. A 无氧呼吸只在第一阶段释放少量能量,过程②不产生能量,A错误;过程①②分别是无氧呼吸的第一阶段

和第二阶段,均在细胞质基质中进行,B正确;两个②过程丙酮酸被分解成不同的产物,是因为不同细胞中参与第二阶段的酶不同,C正确;无氧呼吸属于有机物的不彻底氧化分解,最终产生的酒精和乳酸仍含有大部分能量,而有氧呼吸属于有机物的彻底氧化分解,故与有氧呼吸相比,若释放等量的能量,无氧呼吸消耗的葡萄糖更多,D正确。

方法技巧 判断细胞呼吸方式的三大依据



7. ACD 本实验设计了有氧和无氧两种条件,两组均为实验组,两组之间相互对照,属于对比实验,A正确;酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸均会产生CO₂,故C瓶和E瓶都会变浑浊,无法据此判断酵母菌的呼吸方式,B错误;H₂O₂可分解为水和O₂,所以可将A瓶换成装有适量H₂O₂溶液和FeCl₃溶液的注射器来制取O₂,C正确;由于葡萄糖也会使酸性的重铬酸钾变为灰绿色,所以改用呼气式酒精检测仪检测D中酒精,可避免未耗尽的葡萄糖对颜色变化的干扰,D正确。

8. AD A是光反应的原料,表示H₂O,①过程是光合作用的光反应,发生在叶绿体的类囊体膜上;④过程是呼吸作用的第三阶段,发生在线粒体内膜上,两者均发生在生物膜上,A正确。B是光反应的产物,表示O₂,①过程是光合作用的光反应,伴随着[H](NADPH)和ATP的生成;④过程是呼吸作用的第三阶段,伴随着ATP的生成,但不伴随[H]的生成,B错误。C是暗反应的原料,表示CO₂,②过程是光合作用的暗反应,发生在叶绿体基质;③过程是呼吸作用的第一、二阶段,发生在细胞质基质和线粒体基质,C错误。能量甲通过光合作用储存在糖类中,糖类在呼吸作用中释放能量(能量乙),因此糖类是能量甲转化为能量乙的中间载体,D正确。

9. (1) 温度过高,气孔关闭,CO₂摄入量不足 不相同
(2) C₅ (3) 18 大于 (4) 没有 一昼夜之后,CO₂浓度不变,说明植物细胞呼吸消耗的有机物等于植物光合作用制造的有机物

解析:(1)BC段光照过强,温度过高,叶肉细胞的气孔部分关闭,CO₂供应减少,导致光合作用减弱,曲线下降。夏季晴朗的白天DE段光照逐渐减弱是限制光合作用的主要因素。(3)分析图2可知,图中的CO₂吸收速率表示该植物的净光合速率,室内CO₂浓度变化可表示该植物有机物的积累量;从曲线可知,实验的前3 h内植物只进行细胞呼吸,6时、18时对应曲线与横轴的交点,说明

此时植物细胞呼吸速率与光合速率相等,植物既不从外界吸收也不向外界释放 CO_2 ,其呼吸产生的 CO_2 正好供应给光合作用,因此一昼夜温室中氧气浓度最高是在18时。在6时,二氧化碳的吸收速率等于0,说明此时植株的光合作用强度等于有氧呼吸的强度,但由于此时植物体内不能进行光合作用的细胞(非叶肉细胞)也能进行有氧呼吸消耗氧气,所以此时植株的叶肉细胞中叶绿体产生的氧气量就必须大于线粒体消耗的氧气量,这样才能保证整个植株的光合作用强度等于有氧呼吸的强度。

10. (1)叶绿体的类囊体薄膜 $\text{O}_2 \text{ NADP}^+ \text{ NADPH}$
 (2)三 (3)增加 (4)协助扩散 膜两侧的 H^+ 浓度差
 运输 H^+ 和催化ATP水解 (5)丙酮酸 线粒体内膜
 (6)下降

解析:(1)光反应的场所是叶绿体的类囊体薄膜。光反应阶段水被分解为产生 e^- 、 H^+ 和 O_2 , e 、 H^+ 可以与 NADP^+ 结合生成 NADPH 。(2)图中 CO_2 与 C_5 生成 PGA ,由此推测, PGA 为 C_3 (三碳化合物)。(3)若光照不变,突然停止 CO_2 的供应, CO_2 的固定停止, C_5 的消耗减少,而 C_5 的生成不变,所以 C_5 的含量短时间内将会增加。(4)叶肉细胞内的蔗糖浓度高于细胞外,过程①蔗糖跨膜运输为顺浓度梯度,需要载体,为协助扩散。叶肉细胞(源)中合成的蔗糖,经质膜上的蔗糖载体进入质外体,在 H^+ 梯度的驱动下,质膜外的质子—蔗糖共转运体将质外体中蔗糖运进普通伴胞,说明过程②中蔗糖进入普通伴胞的直接动力来自膜两侧的 H^+ 浓度差。由图可知, H^+-ATP 酶既有运输 H^+ 的功能,又有催化ATP水解的功能。(5)己糖需分解为丙酮酸后才能进入线粒体氧化分解,最终在有氧呼吸的第三阶段(线粒体内膜上)产生大量ATP。(6)叶片中光合产物的积累会抑制光合作用,叶片摘除后,光合产物不能正常运出,导致光合产物积累,光合速率下降。

11. (1)果糖 吸能 (2)线粒体基质 NADH 和ATP中活跃的化学能和热能 (3)下降 上升 (4)①生长状况良好且相似 ②正常土壤水淹处理16 h ③乳酸和乙醇 ④乳酸积累导致胞内pH降低,乳酸脱氢酶活性下降、丙酮酸脱羧酶活性上升,最终导致乳酸含量下降,乙醇含量增加

解析:玉米根部受到水淹处于缺氧状态时,根组织初期阶段主要进行乳酸发酵,随后进行乙醇发酵以适应缺氧状态,从而增强植物在缺氧情况下的生存能力。(1)分析图可知,物质A是果糖,可以和葡萄糖结合构成蔗糖;进入细胞后被磷酸化,该过程消耗ATP释放的能量,属于吸能反应。(2)图中磷酸化的A糖酵解生成的丙酮酸在氧气充足时在线粒体基质中进行有氧呼吸,参与TCA循环;糖酵解过程释放的能量去路有 NADH 和ATP中活跃的化学能和大部分热能。(3)氧气供应不足时细胞进行无氧呼吸,植物的根组织细胞进行产乙醇的无氧呼吸,因此在乳酸脱氢酶的作用下将丙酮酸分解成乳酸导致胞内pH降低,使乳酸脱氢酶活性降低,丙酮酸脱羧酶活性上升,最终导致乙醇生成量增加。(4)为探

究水淹胁迫时间对玉米根细胞产生乳酸和乙醇量的影响,①无关变量保持相同且适宜,材料选择生长状况良好且相似的玉米;②实验的自变量是水淹胁迫时间,因此T0:正常土壤不水淹处理;T1:正常土壤水淹处理8 h;T2:正常土壤水淹处理16 h;T3:正常土壤水淹处理24 h;③实验的因变量是乳酸和乙醇的含量;④结果显示,在一定范围内随着水淹胁迫时间的增加,乳酸含量先增加后减少,乙醇含量一直增加。合理的解释是乳酸积累导致胞内pH降低,乳酸脱氢酶活性下降、丙酮酸脱羧酶活性上升,最终导致乳酸含量下降,乙醇含量增加。

章末提优训练(3)

1. D 低温不会破坏酶的空间结构,但酶的活性受抑制,A错误;酶的作用机理是降低化学反应的活化能,酶不能为化学反应提供能量,B错误;低温和最适pH条件适合长期保存酶,C错误;淀粉酶水解淀粉后,淀粉酶的性质不变,淀粉酶的化学本质为蛋白质,能与双缩脲试剂发生紫色反应,D正确。

2. A 淀粉先是在口腔中被a唾液淀粉酶初步消化成麦芽糖,当淀粉和麦芽糖进入小肠后,由于小肠中的胰液和肠液中含有消化糖类的酶,因此,淀粉等糖类物质在小肠内被彻底消化为b葡萄糖,淀粉的分解不只发生在口腔,A错误。消化酶的催化能力受温度的影响,在体温下酶的催化能力最强,因此隔水加热的水温是37℃,37℃模拟口腔内的温度,保温10 min利于馒头消化,使唾液淀粉酶与淀粉充分反应,B正确。试管Ⅰ在实验过程中与试管Ⅱ作为对照实验,则变量是有无唾液,加入的液体量应该相同,因此试管Ⅰ应注入2 mL唾液,试管内的淀粉被分解,所以滴入几滴碘液不变蓝;试管Ⅱ注入的是清水,不能分解淀粉,试管内的淀粉没有被分解,所以滴入几滴碘液变蓝,C、D正确。

3. D 1分子ATP由1个核糖、1个腺嘌呤和3个磷酸基团组成,而不是脱氧核糖,A错误;ATP脱去两个磷酸基团后是腺嘌呤核糖核苷酸,可参与RNA的合成,而不是DNA的合成,B错误;ATP依次水解三个磷酸基团,只有外层的两个磷酸基团水解产生较高的转移势能,C错误;ATP是细胞内的直接能源物质,可以直接为生物体的大多数需能反应提供能量,D正确。

4. A 30℃条件下,呼吸强度为3 mg/h,光合作用的强度是9 mg/h,一昼夜光照时间等于8 h则光合作用产生有机物为72 mg,呼吸消耗为 $3 \times 24 = 72$ mg,则大于8 h该植物幼苗有机物可以积累,才能生长,A正确;当光照强度突然增加时,光反应增强,产生的ATP和NADPH增加,从而促进了 C_3 的还原, C_3 的消耗速率加快,但是二氧化碳固定形成的 C_3 的过程不受影响,即 C_3 的生成速率不变,故 C_3 的量减少,B错误;32℃时,暗处理1 h后的质量变化是-4 mg,说明呼吸速率是4 mg/h,光照1 h后与暗处理前的变化是0 mg,光合速率-2×呼吸速率=0,此条件下光合速率是8 mg/h,净光合速率是

4 mg/h, 同理可推知, 26 ℃时, 呼吸速率是1 mg/h, 光合速率是5 mg/h, 净光合速率是4 mg/h, 推出光照下26 ℃和32 ℃时该植物的净光合速率相等, C错误; 34 ℃时呼吸速率是2 mg/h, 光照1 h后比暗处理前减少了3 mg, 光照1 h后与暗处理前的质量变化=光合速率-2×呼吸速率, 说明此时光合速率为1 mg/h, D错误。

5. B 蓝光照射下气孔导度大, 且光合速率最大, 因此胞间CO₂浓度低, 即蓝光组消耗的CO₂多, A正确; 红光组, 主要由叶绿素吸收光能用于光合作用, 因为叶绿素主要吸收红光和蓝紫光, 而类胡萝卜素主要吸收蓝紫光, B错误; 与红光相比, 蓝光照射条件下气孔导度大, 且高于白光组, 因此推测, 蓝光照射能在一定程度上促进气孔开放, C正确; 根据实验结果可知, 蓝光照射条件下, 植物光合速率高, 说明对CO₂利用效率高, 因此, 大棚种植时, 可以适当补充蓝光以提高作物产量, D正确。

6. B A、B物质为[H](A为NADPH,B为NADH), 作为还原剂, A参与暗反应, B参与有氧呼吸第三阶段, A错误; 过程①为光反应过程, 在类囊体薄膜上进行, ④为有氧呼吸第三阶段, 在线粒体内膜上进行, 二者均能合成ATP, B正确; 过程②为暗反应过程, ③为有氧呼吸第一、二阶段, 都依赖酶的催化, 但均不需要O₂参与, C错误; 过程③包括有氧呼吸第一阶段, 发生在细胞质基质中, D错误。

7. B 酵母菌是单细胞真核生物, A错误; 该实验的自变量应该是有无氧气, 而温度、培养液浓度等均是无关变量, 实验设计中无关变量的要求是相同且适宜, B正确; 甲装置中的酵母菌处于无氧环境, 探究的是酵母菌可以进行无氧呼吸, 而乙装置处于有氧条件下, 能进行有氧呼吸, 因此乙组也为实验组, 该实验为对比实验, C错误; 酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸都会产生CO₂, 不能根据澄清的石灰水是否变浑浊判断酵母菌的呼吸方式, D错误。

8. D A点时, 氧气浓度为0, 此时只进行无氧呼吸, A错误; B点时, 酵母菌的总呼吸速率最低, 但无氧呼吸速率不是最低的, 无氧呼吸速率最低的点是C点及C点之后, 此时无氧呼吸消失, 即无氧呼吸速率为0, B错误; C点时酵母菌无氧呼吸消失, 只进行有氧呼吸, C错误; AC段表示随着氧气浓度增加, 酵母菌无氧呼吸逐渐减弱, 直至C点消失, D正确。

9. C 光合作用需要叶绿素, 化能合成作用不需要叶绿素, ①错误。两者都可以将CO₂和水合成为有机物, 以维持生物自身的生命活动, 但一个利用光能, 一个利用化学能, ②③正确, ④错误。C正确。

10. A 甲离光源最近, 光照强度最强, 光合作用最强, 叶圆片产生的O₂最多, 浮起的数量最多, A正确。

11. B 乳酸菌为厌氧菌, 制作酸奶时应密封, B错误。

12. D 叶面积指数大约为5~7时, 光合作用强度与细胞呼吸强度之差较大, 说明积累的有机物最多, 农作物积累量最大, C正确; 图中农作物积累速率是光合作用

强度与细胞呼吸强度之差, 叶面积指数在7~9时, 光合强度大于呼吸强度, 存在有机物的积累, 只是积累速率较之前慢, 超过9时, 农作物将不能正常生长, D错误。

13. ABD 探究pH对酶活性的影响, 自变量是pH, 需将酶促反应控制在实验所设定的pH条件下进行, 以排除无关变量的干扰, 因此应先将过氧化氢酶和反应物分别加缓冲液处理, 一段时间后再混合, A正确; 因加入的反应物H₂O₂的量为无关变量, 在酶促反应中H₂O₂的量是一定的, 所以pH为5~8的缓冲液处理组, 反应结束时的产物相对量是相同的, C错误。

14. ABD 根据题意, 该实验的变量是洋葱的品种和光照强度, A错误; 在一定范围内, 光强越大, “金冠”洋葱的地上部分产量越高, B错误; 除了实验的自变量和因变量以外, 其他条件(无关变量)应保持一致, 5种光强的红光与蓝光比例应保持一致, C正确; 由图可知, 就地上部分而言, 紫玉洋葱的最适光强应在200~400 μmol/(m²·s), D错误。

15. BC 由于甲、乙装置分别是无氧和有氧环境, 该实验自变量为是否通入O₂, A正确; 该实验利用酵母菌探究细胞呼吸类型, 自变量为是否通入O₂, 因变量为无氧和有氧环境下是否有酒精产生及CO₂产生速率, B错误; 本实验为对比实验, 不用另设对照组, 甲、乙两组实验均为实验组, 二者相互对照, C错误; 相同反应时间内, 酵母菌进行有氧呼吸产生的CO₂更多, 故乙装置中澄清石灰水的浑浊程度更高, D正确。

16. BC 分析图可知, a表示有氧呼吸第三阶段产生的H₂O, 产生场所为线粒体内膜, c表示有氧呼吸第二阶段产生的CO₂, 产生场所为线粒体基质, A错误; 分析图可知, B表示暗反应阶段, 发生在叶绿体基质, B正确; 过程A光反应可产生ATP, 过程D有氧呼吸的第一阶段可产生ATP, 过程C有氧呼吸的第二和第三阶段也可以产生ATP, C正确; 过程B是暗反应阶段, 依赖光反应产生的NADPH和ATP, 不能在整个夜间进行, D错误。

17. CD 第4 min, 光照开始, 植物既进行光合作用, 也进行细胞呼吸, 所以既有光能转变成化学能, 也有有机物中的化学能转变成ATP中活跃的化学能或热能, A错误; 由题图可知, 前4 min处于黑暗环境中, 细胞只进行细胞呼吸, 第4 min开始进行光照, 4 min之后, 开始进行光合作用, B错误; 由曲线可知, 第7 min添加CO₂, CO₂固定的速度加快, 消耗的C₅增加, C₃还原产生的C₅暂时不变, 因此C₅含量下降, C正确; 由题图曲线可知, 9~12 min密闭容器中氧气浓度不变, 说明光合作用产生氧气与细胞呼吸消耗氧气的速率相等, 即光合速率与呼吸速率相等, D正确。

18. (1)C₃(三碳化合物) 丙酮酸 (2)叶绿体类囊体薄膜(类囊体膜) 线粒体(线粒体基质) (3)相对湿度
解析: 题图分析, 图中①为水的光解; ②为C₃的还原; ③为有氧呼吸第一阶段; ④为有氧呼吸的第二阶段; ⑤为二氧化碳的固定, 即①表示光反应过程, ⑤②可表示暗反应过程。X物质可表示C₃, Y表示丙酮酸。

(1)结合分析可知,图中 X 物质、Y 物质分别代表 C₃、丙酮酸。(2)由分析可知,过程①表示光反应过程,发生场所为叶绿体类囊体薄膜(类囊体膜)。过程④为有氧呼吸的第二阶段,发生场所为线粒体(线粒体基质)。(3)由表格信息可知,在相同温度条件下(36℃),不同的相对湿度条件下,导致的光合速率变化幅度较大,因此中午时对小麦光合速率影响较大的环境因素是相对湿度。

19. (1)类囊体膜 协助扩散 催化 ATP 合成 (2)C₅ 酶、NADPH 细胞质基质 (3)植物气孔导度下降,吸收的 CO₂ 减少,O₂ 竞争性地与 Rubisco 结合,导致光合速率下降 (4)大于 物质和能量 (5)①关闭 ②假说一

解析:(1)据图分析,蛋白 A 所在的结构发生了水的光解和 ATP 的形成,因此蛋白 A 分布在类囊体膜上,既能通过协助扩散的方式运输 H⁺,又能催化 ATP 合成。(2)过程②中的核酮糖-1,5-二磷酸属于 C₅(五碳糖);过程③为 3-磷酸甘油酸的还原过程,需要光反应产生的 ATP、NADPH 以及酶的参与,图中已经标示了 ATP,因此除了图中所示还需要酶、NADPH;蔗糖的合成场所是细胞质基质。(3)夏天晴朗的中午光合作用减弱的原因是为了减少水分散失,植物气孔导度下降,吸收的 CO₂ 减少,O₂ 竞争性地与 Rubisco 结合,导致光合速率下降。(4)光合作用合成的三碳糖一部分运输到细胞质基质转变为蔗糖,另一部分用于淀粉的合成,所以白天叶绿体中合成过渡型淀粉,一方面可以保障光合作用速率大于蔗糖的合成速率,另一方面可为夜间细胞生命活动提供物质和能量。(5)①据图分析,正常的 CO₂ 浓度时气孔开度大于高 CO₂ 浓度时的气孔开度,说明高浓度的 CO₂ 诱导番茄气孔关闭。②A 和 E 对比分析可知,高 CO₂ 浓度会使气孔开度减小;A 和 A+S 对比分析可知,NO 可以使气孔开度减小;A 和 E、E+L 综合分析可知,气孔开度减小是因为 CO₂ 浓度升高提高了保卫细胞中 NO 含量,从而诱导番茄气孔关闭,因此支持两种假说中的假说一。

20. (1)高效性 (2)pH(或酸碱度) H₂O₂ 的分解速率 (3)5 g 待测稻米(或等量的待测稻米) 1% 愈创木酚 相同

解析:(1)酶和无机催化剂均能加快反应进程,但与无机催化剂相比,酶催化过氧化氢分解的速率更快,说明酶具有高效性。(2)比较②号、③号、④号试管,自变量是 pH(或酸碱度),因变量是 H₂O₂ 的分解速率。(3)可根据 H₂O₂ 酶活性检测稻米的新鲜程度,植物体内的过氧化氢酶在有 H₂O₂ 存在的情况下,能把某些酚类化合物如愈创木酚氧化成红褐色物质,其颜色的深浅与酶活性呈正相关;本实验的自变量是稻米的种类,因变量是 H₂O₂ 酶的活性,检测指标是红褐色物质的颜色的深浅,稻米的量和 1% 愈创木酚的量为无关变量,应遵循等量原则,所以 B 试管加入 5 g 待测稻米,然后往 2 支试管中各加 2 mL 1% 愈创木酚浸没材料,盖上试管塞,用力振

荡均匀,静置一段时间,弃掉多余液体。用移液管吸取等量的 1% H₂O₂ 后再分别加入两试管。一段时间后,取 A、B 试管中的稻米放入培养皿,观察稻米的颜色深浅。若 B 试管中稻米颜色与 A 试管中稻米颜色接近(相同/基本),则待测稻米新鲜程度较高;反之新鲜程度较低。

21. (1)细胞质基质 (2)C (3)4:3 (4)甲 乙

解析:图 1 中①表示细胞呼吸的第一阶段,②表示无氧呼吸第二阶段,③表示有氧呼吸第二、三阶段。图 2 中 A 表示线粒体外膜,B 表示线粒体内膜,C 表示线粒体基质。(1)图 1 中①细胞呼吸的第一阶段,②表示无氧呼吸第二阶段,发生的场所均是细胞质基质。(2)③表示有氧呼吸第二、三阶段,其中产生 CO₂ 是在线粒体基质中,即 C。(3)酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸都要产生二氧化碳。1 摩尔的葡萄糖进行有氧呼吸,消耗 O₂ 为 6 摩尔,产生的 CO₂ 为 6 摩尔,1 摩尔的葡萄糖进行无氧呼吸产生的 CO₂ 为 2 摩尔,故若酵母菌进行有氧呼吸和无氧呼吸消耗的葡萄糖摩尔数相等,则酵母菌细胞呼吸产生的 CO₂ 摩尔数与消耗的 O₂ 摩尔数的比值为 4:3。(4)酵母菌有氧呼吸产生 CO₂ 和 H₂O,有氧呼吸的场所是细胞质基质和线粒体。甲、丙通入氧气的情况下,只有甲产生 CO₂ 和 H₂O,丙线粒体不能直接利用葡萄糖。产生酒精的场所是细胞质基质,乙试管在细胞质基质中产生的丙酮酸可能继续无氧发酵产生酒精。

易错提醒 有关有氧呼吸的三个误区

- 线粒体是细胞有氧呼吸的主要场所,而非唯一场所,因为有氧呼吸的第一阶段是在细胞质基质中完成的。
- 线粒体内不能直接将葡萄糖分解。葡萄糖需在细胞质基质中分解为丙酮酸和 NADH 后,丙酮酸才能在线粒体中被进一步分解。
- 线粒体是细胞进行有氧呼吸的充分但非必要条件,如大肠杆菌(原核生物)无线粒体,但能进行有氧呼吸。

第四章 细胞增殖、分化、衰老和死亡

限时小练 22 细胞增殖和有丝分裂(1)

- D** 细胞周期指从一次分裂完成时开始,到下一次分裂完成时为止,包括分裂间期和分裂期两个阶段,从时间上看,前者明显长于后者,所以可以判断 a、c 代表分裂间期,b、d 代表分裂期。由于分裂间期为分裂期提供了物质准备,所以必须分裂间期在前,分裂期在后,D 错误。
- D** 每条染色体的着丝粒排列在细胞的中央是有丝分裂中期的特点,D 错误。
- C** DNA 的复制发生在间期,因此抑制 DNA 的合成,能将细胞停留在分裂间期,A 错误;细胞周期包括间期、前期、中期、后期和末期,B 错误;间期进行 DNA 的复制和相关蛋白质的合成,处于间期的细胞,核糖体、线粒体的活动旺盛,C 正确;不是所有的细胞都具有细胞周期,只有真核生物连续分裂的体细胞才具有细胞周

期,D错误。

4. D 当细胞体积逐渐变大时,表面积与体积之比会变小。随着细胞的生长,体积不断增大,需要从外界吸收更多的营养物质,但是细胞相对表面积变小,吸收营养物质的效率变低,细胞吸收的营养物质无法满足生长需要,因此细胞的生长就会受到限制,不能无限长大,D正确。

归纳总结 细胞不能无限长大的原因

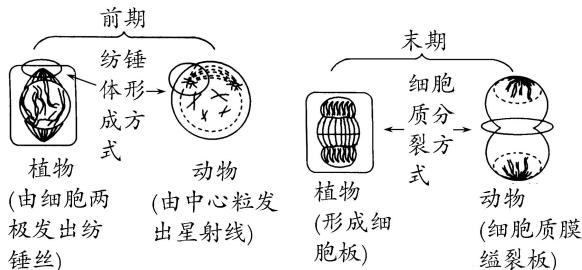
细胞从周围环境中吸收营养物质并且转变成自身的物质,体积逐渐增大。细胞的体积越大,需要吸收的营养物质就越多;细胞的体积越大,其相对表面积(表面积/体积)越小,吸收营养物质的效率就越低,细胞所吸收的营养物质不能保证其生长发育的需要,因此细胞不能无限长大。

5. B 中期染色体的着丝粒排列在赤道板(赤道板只是一个位置,不是真实的结构,因此赤道板在显微镜下看不到)上。染色体的形态稳定,数目清晰,便于观察。这个时期是观察染色体的最佳时期,对应图中的②。选B。
6. B 有丝分裂过程中前期和中期,DNA已经完成复制,且着丝粒还未分裂,每条染色体上含有2个DNA分子,B正确;后期,着丝粒分裂,每条染色体上只含有1个DNA分子,A、C错误;末期,每条染色体上只含有1个DNA分子,D错误。

7. A 甲、丙细胞的染色体数、染色单体数、核DNA分子数的比值都为1:2:2;乙细胞染色单体数为0,B错误。甲细胞的中心体发出星射线形成了纺锤体,处在有丝分裂前期,而中心体复制发生在分裂间期,C错误。该生物是动物细胞,有中心体,无细胞壁,D错误。

8. A 据图甲可知,①是中心体,在分裂间期进行复制,参与有丝分裂前期纺锤体的形成,A正确。据图乙可知,⑤为细胞板,植物细胞分裂末期在高尔基体作用下,在赤道面位置形成细胞板,B、C错误。据图甲可知,该细胞为动物细胞,①为中心体,在分裂前期由中心体发出星射线形成纺锤体;图乙细胞为植物细胞,若该细胞为高等植物细胞,在分裂前期由细胞两极发出纺锤丝形成纺锤体,不发生图甲所示的纺锤体形成过程,D错误。

归纳总结 动植物细胞有丝分裂的主要区别(以高等植物为例):主要是前期和末期不同。

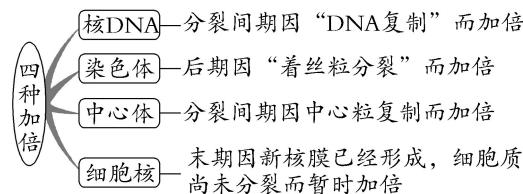


9. D 细胞有丝分裂最重要的特征是有染色体复制和染色体的平均分配,由于染色体上有遗传物质,因而在生物的亲代细胞和子代细胞之间保证了遗传性状的稳定性。选D。

10. ABC ①→②表示染色体的复制,发生在分裂间期,

A错误;②→③染色质高度螺旋化形成染色体,发生在前期,DNA含量不变,B错误;①→③过程染色体数目不变,C错误。

拓展提升 关注细胞周期中的“加倍”



11. ACD 中心体倍增发生在间期,纺锤体在前期形成,A错误;DNA复制和姐妹染色单体形成均发生在间期,B正确;核DNA数目加倍发生在间期,染色体数目加倍发生在后期,C错误;赤道面不是真实存在的结构,出现在中期,细胞板在末期形成,D错误。

12. BD ①是间期,间期细胞中发生DNA的复制和蛋白质的合成,A正确;②时期处于有丝分裂前期,此时中心体复制已经完成,即中心体的倍增发生在间期,B错误;④是后期,后期发生着丝粒分裂,染色单体分开成两条染色体,C正确;图示为动物细胞有丝分裂过程,在有丝分裂末期,即⑤时期细胞中央赤道面的位置不会出现细胞板,D错误。

13. (1)植物细胞 有细胞壁,无中心体 有丝分裂前期 核仁消失、核膜解体,染色体散乱地分布在纺锤体的中央 6 12 2 6 (2)有丝分裂后 姐妹染色单体分离成为两条子染色体 (3)动物 无细胞壁,有中心体,且细胞质膜从细胞中部向内凹陷 后

方法技巧 细胞分裂图的鉴别方法

(1)根据染色体的行为判断有丝分裂各时期

①出现染色体且染色体散乱排列→有丝分裂前期。

②着丝粒排列在赤道板上→有丝分裂中期。

③染色体移向两极,每一极都有一组相同的染色体→有丝分裂后期。

(2)动植物细胞分裂图像的识别



限时小练 23 细胞增殖和有丝分裂(2)

1. A 图中所有染色体的着丝粒均排列在细胞中央的赤道面上,细胞处于有丝分裂中期,A正确;着丝粒的分裂是自动的,不是纺锤丝牵引导致的,B错误;赤道面是假想的不存在的,因此无法进行染色观察,C错误;有丝分裂中期一条染色体上有2个DNA分子,细胞中染色体与DNA的数量比为1:2,D错误。

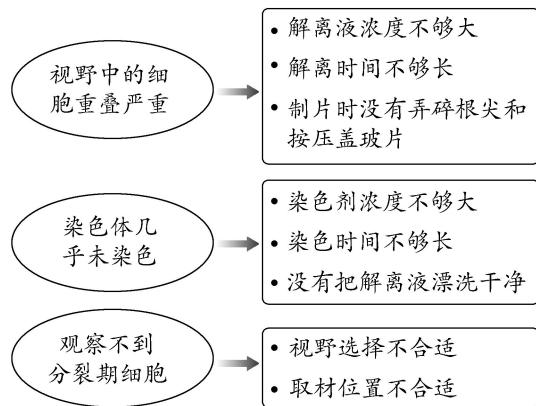
2. C 取材时间通常选择上午10时至下午2时,因为此时细胞分裂旺盛,分生区活跃,在这个时间取材制片观察,视野中处于分裂期的细胞多,A正确;装片制作流程

为解离→漂洗→染色→制片,B正确;由于解离时细胞已经死亡,细胞不能继续分裂,所以在实验过程中,不能持续观察到有丝分裂的动态变化过程,C错误;有丝分裂不同时期,细胞中染色体的形态和行为存在一定差异,因此细胞内染色体的存在状态和行为可作为判断有丝分裂各时期的依据,D正确。

3. D 图1细胞中的a纺锤丝构成了纺锤体,A正确;图1细胞中共有6条染色体,B正确;图2代表有丝分裂后期,着丝粒分裂,细胞中共有12个核DNA分子,C正确;图2代表有丝分裂后期,着丝粒分裂与纺锤丝的牵引无关,D错误。

4. D 观察时应先在低倍镜下找到分生区细胞,此区细胞排列紧密,呈正方形,A错误;解离的目的是让细胞相互分离,解离液中的盐酸和酒精会杀死细胞,细胞不能保持活性,B错误;漂洗的目的是洗去解离液,漂洗时间约10 min,解离时间为3~5 min,故漂洗所用的时间比解离长,C错误。

拓展提升 实验异常现象的原因分析



5. A 由图可知,细胞质膜向内凹陷,含有同源染色体,且着丝粒分裂,为动物细胞有丝分裂后期示意图,A正确;该图细胞着丝粒分裂,染色体数目暂时加倍,是体细胞的2倍,所以该时期细胞内染色体数为 $4n$,B错误;该时期为有丝分裂的后期,着丝粒分裂,染色体数目加倍,而中心体复制发生在间期,C错误;图中代表的是动物细胞有丝分裂示意图,而蛙的红细胞进行的是无丝分裂,D错误。

6. D 图中①为后期,②为中期,③为末期,④为前期,⑤为间期,出现的先后顺序是⑤④②①③,A正确;①细胞和②细胞中核DNA数相等,均为体细胞染色体的2倍,B正确;③细胞所处的时期为有丝分裂末期,会在赤道面部位形成细胞板,从而将细胞一分为二,C正确;④细胞所处的时期为有丝分裂前期,染色体数目与体细胞染色体数目相同,D错误。

7. A 统计各时期的细胞数目,只能计算各时期在细胞周期中的比例,但不能确定时间的长短,A正确;显微镜下观察到的是倒像,为了放大观察图2左上角的细胞,应向左上方移动装片,B错误;a是间期,有丝分裂不包括间期,C错误;赤道面是假想的平面,不能观察到,D错误。

8. C 细胞a中染色体和DNA均为 $4n$,是正常体细胞的二倍,处于有丝分裂后期,此时细胞中染色体数目最多,A错误,C正确;细胞b中染色体数和DNA数均为 $2n$,处于G₁期,B错误;细胞c中一条染色体中含有两个DNA分子,此时含有的染色单体数为 $4n$,D错误。

9. B 丙细胞内每条染色体上只有一个DNA分子,所以染色体数与核DNA分子数相同,B错误。

10. ABD 图2中a表示有丝分裂后期、末期,对应图1中的EF段,c表示G₁期,对应图1中的AB段,C错误。

11. ACD b时期完成DNA复制和有关蛋白质的合成,但此时染色体数目不加倍,A错误,B正确;一个细胞周期包括分裂间期和分裂期,图中a是分裂间期的开始,b+c+d不能表示一个细胞周期,因为不符合细胞周期的概念,C错误;b时期属于分裂间期,D错误。

方法技巧 染色体和DNA含量变化曲线的判断方法

(1)依据:曲线中存在“斜线”的为DNA含量变化曲线,不存在“斜线”的为染色体数量变化曲线。

(2)解读:

- ①在分裂间期,DNA分子复制是一个逐渐进行的过程,其分子数由1渐变为2,曲线中呈现“斜线”的走势;
- ②分裂后期染色体数目随着丝粒分裂而加倍,而着丝粒的分裂是一个骤变的过程,曲线上不呈现“斜线”变化走势。

限时小练24 减数分裂和无丝分裂

1. C 蛙的红细胞通过无丝分裂方式增殖,C正确。

2. C 有丝分裂和无丝分裂都是真核细胞的分裂方式,原核细胞一般以二分裂的方式增殖,A错误;有丝分裂前期,动物细胞中的中心粒向两极移动,同时发出星射线构成纺锤体,B错误;细胞无丝分裂的过程比较简单,一般是细胞核先延长,核的中部向内凹陷,缢裂成为两个细胞核,接着整个细胞从中部缢裂成两部分,形成两个子细胞,因为在分裂过程中没有纺锤丝和染色体的变化,因此叫作无丝分裂,C正确;在“观察洋葱根尖分生组织细胞有丝分裂”的实验中,解离后需要用清水漂洗后才能用甲紫溶液染色,D错误。

3. A 哺乳动物的成熟的红细胞没有细胞核,不再进行细胞分裂,A错误;中心体可在分裂间期发出星射线形成纺锤体,与动物细胞有丝分裂有关,B正确;有丝分裂过程中核DNA的复制与染色体复制同步,都在分裂间期,C正确;绝大多数动植物的体细胞以有丝分裂的方式增殖,此外真核生物的分裂方式还有减数分裂和无丝分裂,D正确。

归纳总结 真核细胞的分裂方式包括有丝分裂、无丝分裂和减数分裂,有丝分裂和无丝分裂产生体细胞,减数分裂产生生殖细胞,主要的细胞分裂方式是有丝分裂。无丝分裂过程一般是细胞核先延长,核中部向内凹陷缢裂成两个细胞核,接着整个细胞从中部缢裂成两部分,形成两个子细胞。

4. B 无丝分裂的特点是过程中不出现染色体和纺锤丝,A、D正确;无丝分裂过程中存在遗传物质的复制,B错误;蛙的红细胞可通过无丝分裂增殖,C正确。

5. A 每一种细胞分裂方式,在细胞分裂之前都要进行物质准备,其中就包括DNA的复制,A正确;在无丝分裂过程中染色质不形成染色体,B错误;在无丝分裂中不形成纺锤体,C错误;无丝分裂和有丝分裂的细胞染色体数目不减半,D错误。

6. A 无丝分裂的整个过程是先核缢裂然后再细胞缢裂,从而形成两个细胞,A正确,B错误;无丝分裂过程没有纺锤丝的出现,C错误;无丝分裂过程没有染色体的出现,D错误。

7. B 受精卵发育成胎儿的过程中,细胞分裂方式主要为有丝分裂,B正确。

8. B 细胞体积越小,表面积也越小,但是相对表面积大,相对表面积越大,物质运输效率越高,A错误;分裂间期完成的生命活动有DNA分子的复制和有关蛋白质的合成,细胞有适度生长,B正确;观察细胞分裂期特征,应选择分裂期所占比例比较大的生物材料,C错误;无丝分裂的过程比较简单,在分裂过程中没有出现纺锤体和染色体的变化,但也会发生DNA的复制,如蛙的红细胞进行无丝分裂,D错误。

9. A 减数分裂中染色体复制一次,细胞分裂两次,染色体数目减半,A正确。

10. BCD 无丝分裂过程中也进行染色体的复制,B错误;无丝分裂与有丝分裂形成的子细胞染色体数目都不变,C错误;无丝分裂与有丝分裂形成的两个子细胞的大小都相同,D错误。

11. ABC 生殖细胞通过减数分裂形成,通过受精作用形成受精卵,受精卵发育成胎儿的过程中发生有丝分裂,A、B、C正确。

12. AD 精原细胞与卵原细胞中染色体数目与个体的染色体数目相同,为有丝分裂形成,A正确;b为减数分裂过程,B错误;c为受精作用,不是细胞分裂方式,C错误;d为受精卵发育成个体的过程,细胞分裂为有丝分裂,D正确。

13. (1)a 前期、中 (2)完成DNA分子的复制和有关蛋白质的合成,同时细胞有适度的生长 每条染色体的着丝粒排列在赤道面上 (3)② (4)纺锤丝 染色体

解析:(1)图甲中,b的数量可以变为零,所以b应该表示染色单体数,在①图中c的数量为a的数量的两倍,在②图中c的数量等于a的数量,此时没有染色单体,分析可知,a表示的是染色体数,①时期可以表示有丝分裂前期和中期。(2)有丝分裂间期主要进行DNA的复制和有关蛋白质的合成,同时细胞有适度的生长。分析可知,图乙中A处于有丝分裂前期,下一个时期为有丝分裂中期,染色体行为的主要特点是每条染色体的着丝粒排列在赤道面上。(3)图乙中的B表示有丝分裂后期,对应图甲中的②。(4)与有丝分裂相比,无丝分裂过程中无纺锤丝和染色体的变化。

限时小练 25 细胞分化和细胞全能性

1. D 多细胞生物,构成生物体的不同的细胞具有不同的功能,要依靠各个细胞共同完成生命活动,A错误;细胞在形态、结构、生理功能方面出现的稳定性差异属于细胞分化,不能体现细胞的全能性,B错误;具有无限增殖能力的细胞是癌细胞,不能体现细胞的全能性,C错误。

2. A 胡萝卜韧皮部细胞经组织培养形成完整植株,体现植物细胞的全能性,A正确;种子不是一个细胞,其发育成个体是正常生命历程,B错误;诱导小鼠干细胞分化成多种血细胞,没有发育成完整有机体或分化成其他各种细胞,不能体现细胞的全能性,C错误;壁虎断尾后重新长出尾部,没有体现发育成完整有机体或分化成其他各种细胞,不能体现细胞的全能性,D错误。

3. A a过程引起细胞体积增大,为细胞生长,细胞体积变大后细胞表面积与体积的比值变小,所以细胞与外界环境进行物质交换的效率降低,A错误;b、c过程分别是细胞增殖与细胞分化,细胞增殖是细胞分化的基础,细胞分化是基因选择性表达的结果,B、C正确;细胞分化一般是不可逆的,所以三种血细胞一般不会再变成细胞③或④,D正确。

4. C 细胞分化是一种持久性的变化,一般来说,分化的细胞将一直保持分化后的状态,直至死亡,A正确;细胞分化是生物界普遍存在的生命现象,它是生物个体发育的基础,B正确;细胞分化过程中遗传物质不发生改变,C错误;细胞分化贯穿于整个生命进程,D正确。

5. A 任何细胞生命活动都需要ATP供能,所以6个细胞中都应能合成ATP水解酶,最可能对应基因2,A错误;功能越相似的细胞,含有的蛋白质种类越相似,表达的基因越相似,所以b、e细胞的功能最为相似,B正确;细胞分化的实质是基因的选择性表达,会使细胞的类型增多,C正确;图中a~g细胞来自同一生物体,所以细胞内染色体上基因的种类和数量相同,D正确。

6. D a过程是细胞分裂,增加细胞数量,b过程是细胞分化,增加细胞种类,A错误;由于基因的选择性表达,甲、丁、戊中的蛋白质不完全相同,B错误;过程a和b中基因表达的状况不完全相同,C错误;丁与戊都是由同一个受精卵分裂和分化形成的,遗传物质相同,D正确。

易错提醒 细胞分化和细胞分裂的比较及与个体发育的关系

(1)不同点:细胞分裂使细胞数目增多,细胞类型不变;细胞分化使细胞类型增多,细胞数目不变;

(2)相同点:细胞分裂和分化形成的细胞染色体和遗传信息都不变。

(3)联系:细胞分裂是细胞分化的基础,共同完成生物个体发育的过程;细胞分裂增加细胞数目,分化增加细胞种类;随着细胞分化的进行,细胞分裂能力越来越弱。

7. B 细胞的全能性是指已经分化的细胞仍然具有发

育成完整个体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,A正确;玉米种子发育成完整植株属于自然生长过程,不能体现细胞的全能性,B错误;动物体内的细胞全能性受限制,通过核移植技术诞生的克隆羊多莉,表明已分化的动物细胞核具有全能性,C正确;细胞具有全能性的原因是细胞中含有本物种的全套遗传物质,D正确。

8. A 植物的组织培养是利用植物细胞具有全能性的原理,使植物组织在培养基的条件下,通过细胞的脱分化作用和再分化作用,快速发育成一株完整的植株的高新技术手段。选A。

9. A 患者的多能干细胞和造血干细胞都是由同一个受精卵经过有丝分裂、分化形成的,因此,它们的遗传物质相同,A错误;细胞分化的实质是基因的选择性表达,能使细胞种类增多,因此,多能干细胞参与损伤部位修复时要经历细胞分裂和分化,B正确;细胞分化的结果产生了形态、结构和功能不同的细胞,因而增加了细胞的类型,有利于提高生命活动的效率,C正确;科学家在“神舟”飞船上成功完成了多能干细胞向早期造血干细胞分化的实验,据此可推测,太空的微重力环境能为增强干细胞诱导分化效率提供新途径,D正确。

10. ABD 细胞分化是基因选择性表达的结果,故细胞分化过程中蛋白质种类和数量会发生改变,A错误;同一个人的所有细胞都是由受精卵分裂而来的,含有相同的遗传物质,故人体所有的细胞中都存在纤维蛋白原基因,B错误;随细胞分化的进行,细胞的全能性降低,但没有丧失,D错误。

11. BCD 壁虎断尾后再生时没有形成完整个体,也不能分化成其他各种细胞,因此不能体现细胞全能性,A错误。

12. ACD 与受精卵相比,具有分裂和分化能力的干细胞的全能性较低,A错误;人体干细胞仍具有分裂和分化能力,B正确;干细胞和中脑多巴胺能神经细胞来自同一个受精卵分裂和分化,其遗传信息相同,分化为各种组织细胞是由于基因的选择性表达的结果,故两者细胞中的基因表达情况不相同,C错误;神经细胞通过细胞分化形成的,其细胞的遗传物质不会发生改变,D错误。

13. (1)细胞分化 (2)细胞分裂 (3)细胞生长 (4)形态 结构 生理功能 (5)①③⑤

解析:(1)①→②和①→④过程中细胞形态发生改变,属于细胞分化。(2)①→③过程中细胞形态相同,数目增加,属于细胞分裂。(3)③→⑤过程中细胞形态相同,体积增大,数目不变,属于细胞生长。(4)②③④细胞的形态、结构和生理功能不同,它们属于不同组织的细胞。(5)②④细胞已经分化,不再分裂。

限时小练 26 细胞衰老和细胞死亡

1. C 衰老细胞的特征:细胞内水分减少,细胞萎缩,体积变小,但细胞核体积增大,核膜皱折,染色质固缩;细胞质膜通透性功能改变,物质运输功能降低;细胞色素

随着细胞衰老逐渐累积;有些酶的活性降低;呼吸速度减慢,新陈代谢减慢,A、B、D正确;随着细胞分裂次数增加,细胞衰老,端粒酶活性下降,细胞代谢速度减慢,C错误。

2. D 胚胎发育过程中有新细胞的产生,也有细胞的衰老和凋亡,A错误;人衰老时体内有新生的细胞,也有衰老的细胞,人衰老时体内衰老细胞所占的比例较大,B错误;人体细胞凋亡过程与基因有关,与环境也有关系,C错误;细胞衰老和凋亡是人体生长发育的必然历程,正常的细胞衰老、凋亡有利于机体更好地实现自我更新,对于多细胞生物体完成正常发育,维持内部环境的稳定,以及抵御外界各种因素的干扰都起着非常关键的作用,D正确。

3. D 胎儿手指间细胞的自动死亡为生理性死亡,属于细胞凋亡,A错误;被病原体感染细胞的清除属于细胞凋亡,对有机体是有利的,B错误;蝌蚪尾部细胞的自动死亡为生理性死亡,属于细胞凋亡,C错误;火烧导致人大面积表面细胞损伤属于细胞坏死,不属于细胞凋亡,D正确。

归纳总结 细胞凋亡的类型

细胞的凋亡的类型	个体发育中细胞的编程性死亡 成熟个体中细胞的自然更新 被病原体感染的细胞的清除
----------	---

4. B 植物细胞的全能性一般是指细胞具有发育成完整个体或各种细胞的潜能,种子是器官,A错误;细胞衰老过程中一般细胞核体积变大,多种酶的活性下降,如酪氨酸酶,B正确;端粒酶是形成端粒的酶,不会降解端粒,C错误;凋亡过程中也存在基因的选择性表达,需要合成新的蛋白质,如参与细胞凋亡的蛋白质,D错误。

5. D 凋亡过程中形成具膜的凋亡小体,无细胞质膜的破损,C正确;凋亡小体具有膜结构,不会引起炎症反应,D错误。

归纳总结 细胞凋亡与细胞坏死的比较

类型	细胞凋亡	细胞坏死
原因	由基因所决定的细胞自动结束生命	细胞在强烈的理化因素或生物因素作用下受到严重损伤
过程	细胞凋亡开始,细胞与周围细胞脱离,染色质凝集、分离并沿核膜分布,细胞发生皱缩→凋亡中的细胞,细胞质膜反折,包裹细胞器等碎片,形成凋亡小体→凋亡小体被吞噬细胞吞噬	染色质不发生凝集,线粒体膨大→细胞质膜破损,破碎的细胞器、染色质片段释放出去→解体后释放细胞内容物
影响或意义	①影响:细胞的内容物没有释放到细胞外,不会导致炎症 ②意义:清除被病原体感染的细胞;在生物个体发育过程中具有重要作用	对周围细胞产生伤害,并引发炎症反应

6. B 自由基会攻击磷脂分子,也会攻击DNA和蛋白质分子,自由基攻击DNA分子可导致基因突变,A错误;细胞衰老时多种酶的活性降低,细胞凋亡时有些酶(如与细胞凋亡有关的酶)的活性升高,B正确;细胞会随着细胞分裂次数的增多端粒缩短而衰老,若增加端粒酶的活性或促进端粒酶的表达,可延缓细胞衰老,C错误;细胞坏死是极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激引起的细胞损伤和死亡,是非正常死亡,对生物个体的生命活动没有积极意义,D错误。

7. D 细胞分化的实质是基因的选择性表达,细胞的形态、结构、功能发生变化,细胞的种类发生改变,但遗传物质没有改变,A错误;细胞衰老的过程是细胞的生理状态和化学反应发生复杂变化的过程,最终表现为细胞的形态、结构和功能发生变化,B错误;细胞凋亡是一种正常的生理过程,是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,C错误;衰老的细胞表现为细胞核的体积增大,多种酶的活性降低,D正确。

8. A 分析题图可知,自噬体膜含有2层膜,4层磷脂分子,A错误;细胞自噬现象的形成体现了细胞质膜的结构特点:具有一定的流动性,B正确;溶酶体含有多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器,正常生理条件下,细胞可发生自噬作用以维持细胞内部环境的相对稳定,C正确;自噬体内的物质被水解后,其产物的去向是排出细胞或在细胞内被利用,当细胞处于营养缺乏状态时,自噬作用增强以获得维持生存所需的能量和物质,D正确。

9. C 结合图示及端粒学说可知,端粒是染色体末端的重复序列,图中染色体两端各有一个端粒,A、B正确;每次细胞分裂后端粒变短,C错误;端粒酶能促进细胞分裂后端粒DNA的合成,端粒酶保持活性可延缓细胞衰老,D正确。

10. ABC 蓝细菌是原核生物,通过二分裂的方式增殖,而无丝分裂是真核生物所特有的增殖方式,A错误;细胞凋亡是一种正常的生理过程,是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,B错误;衰老细胞的细胞核的体积增大,多种酶的活性降低,C错误;在一定条件下,细胞会将受损或功能退化的细胞结构等,通过溶酶体降解后再利用,这就是细胞自噬,处于营养缺乏条件下的细胞,通过细胞自噬可以获得维持生存所需的物质和能量,D正确。

11. BCD 分析题图可知,自噬体膜含有2层膜,4层磷脂分子,A错误;细胞自噬现象的形成体现了细胞质膜的结构特点:具有一定的流动性,B正确;溶酶体内含有多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器,正常生理条件下,细胞可发生自噬作用以维持细胞内部环境的相对稳定,C正确;自噬体内的物质被水解后,其产物的去向是排出细胞或在细胞内被利用,当细胞处于营养缺乏条件时,自噬作用增强以获得维持生存所需的能量和物质,D正确。

12. AB ③细胞衰老过程中细胞含水量下降,大多数酶活性下降,细胞核体积增大,细胞体积减小,细胞相对表面积增大,C错误;④细胞凋亡过程是由基因决定的细胞

自动结束生命的过程,对生物体的生长发育具有积极意义,D错误。

章末提优训练(4)

1. B 甲细胞为有丝分裂中期细胞,每条染色体的着丝粒排列在赤道面上,A错误;乙细胞中染色体数目是甲细胞的两倍,DNA含量相同,C错误;解离后,细胞已死亡,无法继续分裂,D错误。

2. B 图中细胞发生了着丝粒的分裂,处于有丝分裂后期,有丝分裂中期是观察染色体的最佳时期,A错误;该细胞中含有8条染色体,8个核DNA分子,B正确;图中①和⑤都是染色体,着丝粒已经分裂,该细胞中无姐妹染色单体,C错误;由图分析该细胞处于中期时含有4条染色体,D错误。

3. D 动物受精卵、造血干细胞、芽的分生区细胞能进行有丝分裂,因此能观察到染色体变化,A、B、C不符合题意;大肠杆菌细胞为原核细胞,无染色体,因此在进行细胞分裂时,始终观察不到染色体,D符合题意。

4. B 甲→乙的过程完成DNA的复制和有关蛋白质的合成,为间期,染色体完成复制,但数目不变,后期染色体数目由于着丝粒分裂而加倍,A错误;乙→丁的过程核膜、核仁消失,出现染色体和纺锤体,为前期和中期,因此此过程伴随纺锤体的形成,B正确;丁为中期,是观察染色体形态和数目的最佳时期,C错误;己→甲的过程核膜、核仁重建,染色体、纺锤体消失,形成两个子细胞,此过程为分裂末期,D错误。

5. A 患者的多能干细胞和造血干细胞都是由同一个受精卵经过有丝分裂、分化形成的,因此,它们的遗传物质相同,A错误;细胞分化的实质是基因的选择性表达,能增加细胞种类,因此,多能干细胞参与损伤部位修复时要经历细胞分裂和分化,B正确;细胞分化的结果是产生了形态、结构和功能不同的细胞,因而增加了细胞的类型,有利于提高生命活动的效率,C正确;科学家在“神舟”飞船上成功完成了多能干细胞向早期造血干细胞分化的实验,据此可推测,太空的微重力环境能为增强干细胞诱导分化效率提供新途径,D正确。

6. A 细胞的全能性是指已分裂分化的细胞仍具有发育成完整个体或其他各种细胞的潜能,造血干细胞能分化成多种血细胞,未体现细胞的全能性,A错误;人体血小板和白细胞属于细胞分化形成的不同细胞,细胞内遗传信息相同,基因的表达情况不同,B正确;白血病是一类由骨髓造血干细胞恶性增殖引起的疾病,所以可以通过骨髓移植可以有效地治疗白血病,C正确;造血干细胞具有很强的再生能力,一般不会影响捐献者的身体健康,D正确。

7. C 真核细胞的增殖方式有有丝分裂、无丝分裂和减数分裂,原核细胞的增殖方式是二分裂,A错误;细胞分化是基因选择性表达的结果,细胞的遗传物质未变化,B错误;细胞凋亡有利于多细胞生物体完成正常发育,也有利于维持内部环境的稳定,D错误。

8. C 图a中细胞有细胞壁,并且正逐步形成细胞板,表

示植物细胞有丝分裂末期,A 错误; b 图表示无丝分裂,可表示蛙的红细胞分裂的某个阶段,人的红细胞通过有丝分裂方式形成,且人成熟的红细胞没有细胞核,不能进行细胞分裂,B 错误;c 图细胞处于有丝分裂后期,其将产生的两个子细胞具有相同染色体组成,C 正确;d 图细胞中含有 4 条染色体,8 条染色单体,D 错误。

9. A 据图可知,过程①增加了细胞数量,属于细胞分裂,过程②产生的细胞在形态、结构上发生了差异,属于细胞分化,A 正确;过程②细胞分化是遗传信息选择性表达的结果,B 错误;过程②形成的 4 种细胞,其中成熟的红细胞没有细胞核和众多的细胞器,所以 DNA 含量不尽相同,C 错误;过程①形成的细胞分化程度更低,与过程②相比,过程①形成的细胞全能性强,D 错误。

10. B 细胞分化发生在生物体的整个生命进程中,是生物界中普遍存在的生命现象,A 正确;由基因决定的细胞自动结束生命的过程属于细胞凋亡,B 错误;衰老细胞的特点之一是细胞质膜通透性改变,物质运输功能降低,C 正确;细胞增殖是细胞数量和体积的不断增加,而细胞凋亡则是细胞数量和体积的减少,人体依靠细胞增殖和凋亡,维持细胞数量上的平衡和稳定,D 正确。

11. AD 细胞越大,相对表面积越小,细胞的物质运输效率越低,所需时间相应增加,A 正确;细胞越小,相对表面积越大,细胞的物质运输效率增大,物质运输所需时间越短,B 错误;细胞越小,相对表面积越大,细胞的物质运输效率增大,但跟代谢无关,C 错误;细胞核一般不随细胞长大,若细胞体积过大,细胞核则会“超负荷”,因此细胞越小,遗传物质发挥作用越容易,D 正确。

12. BCD 对根分生区细胞进行解离、漂洗、染色和制片后,再从盖玻片一侧滴加丙酯草醚没有效果,无法达到探究的目的,因为此时细胞已经死亡,A 错误;在分裂期的细胞中,若中期细胞数比例增加,则可推测丙酯草醚抑制了着丝粒的分裂,使细胞分裂停滞在中期,B 正确;图中 B 箭头所指细胞处于有丝分裂的中期,此时细胞中染色体形态固定且染色体着丝粒排列在赤道面上,C 正确;图中 A 箭头所指细胞处于有丝分裂的后期,此时细胞中染色体的着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,染色体数目加倍,D 正确。

13. BD 细胞衰老时细胞质膜通透性改变,使物质运输功能降低,B 错误;干细胞具有分化成其他各种细胞的潜能和特性,说明其具有全能性,C 正确;小麦种子不是分裂和分化后的细胞,其长成新植株不能体现细胞的全能性,D 错误。

14. ABD 分化程度越高,全能性越低,过程①细胞的全能性逐渐降低,A 错误;过程②细胞中遗传物质不变,基因表达情况发生变化,B 错误;过程③细胞内的水分逐渐减少,细胞体积减小,细胞萎缩,C 正确;过程④细胞中凋亡基因表达促进细胞凋亡,D 错误。

15. (1)G₁、S、G₂、M G₁ (2)亲代与子代之间遗传的稳定性 (3)ABC (4)着丝粒分裂,纺锤丝牵引染色体移向两极 1:2 或 1:1 (5)4.8 大于或等于 2.7 h 同时

小于 4.8 h (6)4.8 将所有细胞同步在 G₁/S 交界处

解析:用 DNA 合成抑制剂使细胞周期同步化需要用两次抑制剂,两次洗脱。抑制剂作用后,S 期的细胞依然处于 S 期,其他时期的细胞不能进入 S 期而停留在交界处。第一次使用抑制剂的目的是使 S 期外其他时期细胞都在交界,处理时长大于等于 G₂、M、G₁ 期的和。洗脱后细胞继续分裂,洗脱时间大于 S 期,小于 G₂、M、G₁ 期的和。第二次用抑制剂处理的目的是使所有细胞处于交界处,达到细胞周期同步化。(1)从一次分裂结束到下一次分裂结束为一个细胞周期,故完整的细胞周期包括图中的 G₁、S、G₂、M 期。G₁ 期主要进行蛋白质的合成,为 DNA 复制做物质准备,故核 DNA 复制所需要的酶在 G₁ 期合成。(2)正常情况下,亲代细胞通过有丝分裂产生染色体数完全相同的子细胞,以保证亲代与子代之间遗传的稳定性。(3)在正常情况下,染色体的形成、细胞核的解体与重建、纺锤体的形成都有利于细胞分裂过程中染色体的移动和均分,使亲代细胞通过有丝分裂产生染色体数完全相同的子细胞,细胞分裂过程中,无细胞质膜解体和重建,A、B、C 正确,D 错误。(4)后期的主要特征有着丝粒分裂,姐妹染色单体分离,纺锤丝牵引两条子染色体移向两极;M 期包括前期、中期、后期和末期,前期、中期含有姐妹染色单体,此时细胞中染色体数与核 DNA 数的比值为 1:2;后期姐妹染色单体分离,此时细胞中染色体与核 DNA 的比值为 1:1。(5)第一次处理的目的是使 S 期外其他时期细胞都在 G₁/S 交界,第一次阻断时间相当于 G₂、M 和 G₁ 期时间的总和或稍长,G₂+M+G₁=4.8 h,故 t₁ 大于或等于 4.8 h。洗脱后正常处理的时间不短于 S 期时间,而小于 G₂+M+G₁ 期时间,这样才能使所有位于 G₁/S 期的细胞通过 S 期,而又不使沿周期前进最快的细胞进入下一个 S 期,因此,t₂ 应大于或等于 2.7 h 小于 4.8 h。(6)第二次用抑制剂处理的目的是使所有细胞处于交界 G₁/S 处,阻断时间和第一次相同,应大于或等于 4.8 h。

16. (1)蛋白质 1:1、1:2 促进细胞从 G₁ 期进入 S 期 (2)基因 降低细胞中凋亡蛋白的含量 (3)乙氨基酸 核糖体 (4)造血干细胞 快

解析:分析图 3 可知,甲类型中某些颗粒性物质通过类似胞吞的方式进入溶酶体,然后在溶酶体中水解酶的作用下降解;乙类型是细胞中衰老的细胞器或者一些折叠错误的蛋白质被一种双膜结构包裹,形成自吞小泡,接着自吞小泡的外膜与溶酶体膜融合,释放包裹的物质到溶酶体中,使包裹物在一系列水解酶的作用下降解;丙类型是一些具有一定序列的可溶性胞质蛋白底物经分子伴侣识别后才可进入溶酶体。(1)G₁ 期为 S 期 DNA 复制进行物质准备,G₂ 期为分裂期进行物质准备,G₁ 期和 G₂ 期主要是进行相关蛋白质的合成;DNA 复制前染色体数与核 DNA 数的比值为 1:1,G₂ 期 DNA 复制后染色体数与核 DNA 数的比值为 1:2。由图 1 实验结果可知,ATRA 处理后 G₁ 期细胞比例降低,S 期细胞比例增加,ATRA 在调控细胞增殖时的作用是促进细胞从

G_1 期进入 S 期,进而促进细胞增殖。(2)细胞凋亡指的是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,属于细胞主动结束生命的过程。由图 2 实验结果可知,ATRA 处理后凋亡蛋白含量明显减少,ATRA 在调控细胞凋亡时的作用是通过降低细胞中凋亡蛋白的含量,进而抑制细胞凋亡。(3)根据题干信息可知,巨自噬是最常见的细胞自噬类型,其基本过程为:细胞中衰老的细胞器或者一些折叠错误的蛋白质被一种双膜(隔离膜)结构包裹,形成自吞小泡,接着自吞小泡的外膜与溶酶体膜融合,释放包裹的物质到溶酶体中,使包裹物在一系列水解酶的作用下降解。据图 3 可以推断乙类型为巨自噬。蛋白质的基本单位是氨基酸,蛋白质的合成场所是核糖体,所以经过三种类型进入溶酶体的蛋白质均可被彻底水解为氨基酸,其可以运至核糖体等细胞器,再次被合成为蛋白质。(4)造血干细胞可以增殖分化为各种类型的血细胞,但是白细胞凋亡的速度比红细胞快,白细胞的主要功能是吞噬病菌等,之后白细胞会发生细胞凋亡,从而抵御外来病原体的侵染。

17. (1)0 > 左 分裂末期时,植物细胞在赤道面的位置出现细胞板,细胞板逐渐扩展,形成新的细胞壁
 (2) $CuSO_4$ 溶液浓度、植物种类 蚕豆 (3)下降 间
 (4)姐妹染色单体 后 纺锤丝

解析:(1)据图可知,细胞①的染色体正移向细胞两极,细胞处于有丝分裂后期,此时染色体上着丝粒分裂,每

条染色体上含有的染色单体数为 0 条。细胞②中的 DNA 除了分布在染色体上,还分布于细胞的线粒体中。又据图可知,细胞②的染色体排列在细胞中央,处于有丝分裂中期,一条染色体上含有 2 个 DNA。综上分析,细胞②中 DNA 与染色体的比例大于 2:1。细胞②位于视野左侧,要使细胞②移至视野中央,应将装片向左移动。据图可知,细胞③的染色体逐渐变成染色质,出现新核膜,处于有丝分裂末期。植物细胞进入分裂末期时,在赤道面的位置出现细胞板,细胞板逐渐扩展,形成新的细胞壁,一个细胞分裂成两个子细胞。动物细胞分裂的末期不形成细胞板,而是细胞质膜从细胞的中部向内凹陷,最后把细胞缢裂成两部分,每部分都含有一个细胞核。这样,一个细胞就分裂成了两个子细胞。(2)依题意结合图 2 实验结果可知,该实验的目的是探究 $CuSO_4$ 溶液对蚕豆和大蒜这两种植物有丝分裂指数的影响,因此,该实验的自变量为 $CuSO_4$ 溶液浓度、植物种类。据图 2 可知,当 $CuSO_4$ 溶液浓度在较高浓度时(如 1 mg/L),大蒜的有丝分裂指数比蚕豆高,有更多的细胞处于分裂期,更有利于有丝分裂的观察。(3)据图可知,当 $CuSO_4$ 溶液浓度大于 1 mg/L 时,有丝分裂指数呈现下降趋势,其原因可能是高浓度的 $CuSO_4$ 溶液抑制细胞分裂,使细胞停留在分裂间期。(4)据图可知,染色体上的姐妹染色单体的末端发生连接,导致有丝分裂后期着丝粒分裂后,在纺锤丝的牵引下形成“染色体桥”。