

第1章 走近细胞

限时小练1 细胞是生命活动的基本单位

1. B 不完全归纳法得出的结论可能是可信的,如细胞学说的建立应用不完全归纳法得出一切动植物由细胞组成,此结论可信,B错误,D正确;进行不完全归纳时需要抓住所归纳对象的本质特征,要考虑是否有特例的存在,C正确。
2. B 维萨里的《人体解剖》揭示了人体在器官水平的结构,是现代解剖学的重要基础,A正确;罗伯特·胡克第一次观察到的细胞是死细胞,B错误;列文虎克用自制的显微镜观察到不同形态的细菌、红细胞和精子等,这是人类首次观察到活细胞,C正确;魏尔肖的著名论断是细胞通过分裂产生新细胞,是细胞学说的重要补充,D正确。
3. A 细胞学说认为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,而非所有生物,B错误;细胞学说的建立经历了器官→组织→细胞的认知过程,未达到分子水平,C错误;细胞学说揭示了植物与动物的统一性,并未揭示两者的多样性,D错误。
4. D 莲是多细胞生物,莲的每个细胞各有分工,但需要共同合作完成各项生命活动,A错误;池塘中的所有鱼包括多个物种,不是一个种群,也不是群落,B错误;池塘之中的池水和淤泥属于生态系统的非生物成分,参与生命系统的组成,C错误;莲具有的生命系统的结构层次为细胞→组织→器官→个体,池塘中的鱼具有的生命系统的结构层次为细胞→组织→器官→系统→个体,二者生命系统结构层次不完全相同,D正确。
5. A 细胞壁是细胞的组成部分,对植物细胞有支持和保护作用,但是不能体现“生命活动离不开细胞”观点,A错误;动物心脏的搏动是通过心肌细胞的收缩和舒张来完成的,说明细胞是生物体结构和功能的基本单位,能体现“生命活动离不开细胞”,B正确;绿色植物的叶肉细胞能进行光合作用,说明细胞是生物体结构和功能的基本单位,能体现“生命活动离不开细胞”,C正确;大熊猫和冷箭竹都可以进行有性生殖,故繁殖后代关键靠精子和卵细胞,能体现“生命活动离不开细胞”,D正确。
6. C 植物没有“系统”层次,因此暖树与新燕所具有的生命系统结构层次不完全相同,A正确;蓝细菌等单细胞生物既是生命系统的细胞层次,也是个体层次,B正确;群落是

指一定区域内的所有生物,诗中提到了植物、动物,没有提到微生物,不能组成群落,C错误;钱塘江中的所有生物和它们所生活的无机环境构成一个生态系统,D正确。

7. A 人乳头瘤病毒(HPV)是一种球形DNA病毒,人和HPV的遗传物质都是DNA,A正确;HPV无细胞结构,在光学显微镜下难以观察的结构,B错误;由题意可知,HPV以人为唯一宿主,用含有大肠杆菌的培养液不能培养HPV,C错误;病毒没有细胞结构,不属于个体层次,D错误。

8. A “叶肉细胞→营养组织→叶片→玉米”的生命系统的结构层次依次为:细胞→组织→器官→个体。“分生区细胞→分生组织→根→小麦”的生命系统的结构层次依次为:细胞→组织→器官→个体,A正确;“骨骼肌细胞→骨骼肌→运动系统→牛”的生命系统的结构层次依次为:细胞→器官→系统→个体,B错误;“神经细胞→神经组织→脑→变形虫”的生命系统的结构层次依次为:细胞→组织→器官→个体,但变形虫属于单细胞生物,没有组织和器官层次,C错误;“心肌细胞→肌肉组织→循环系统→人”的生命系统的结构层次依次为:细胞→组织→系统→个体,D错误。

归纳总结 (1) 单细胞生物(无组织、器官、系统层次): 细胞(个体);(2) 植物体(无系统层次): 细胞→组织→器官→个体;(3) 动物体: 细胞→组织→器官→系统→个体。

9. A 群落是一定区域的所有生物,仅有石榴和其他植物无法构成群落,B错误;生命系统包括所有生物及其生活的无机环境,故石榴树生活的土壤也参与生命系统的组成,C错误;植物无系统层次,D错误。

易错提醒 群落包括了聚集在一定区域内的全部生物,而不是部分生物。全部生物包括了动物、植物和微生物等。

10. B 细胞是最基本的生命系统,A正确;示范基地中的所有海水稻和稻田中所有的生物组成一个群落,B错误;植株的结构层次为:细胞→组织→器官→植物体,无系统层次,海水稻植株具有4个生命系统结构层次,C正确;细胞是生命活动的基本单位,一切生命活动离不开细胞,故海水稻吸收水分和进行光合作用等生命活动都离不开细胞,D正确。

11. B 地球上最基本的生命系统是细胞,最大的是生命系统是生物圈,图中的生态系统只是生物圈的一部分,B 错误。

12. B 图中①表示系统,松树(个体)没有系统层次,A 正确;草履虫为单细胞动物,既属于细胞层次,又属于个体层次,因此在图中的相应位置为④细胞或个体层次,B 错误;HIV 病毒没有细胞结构,不属于生命系统的结构层次,因此不能在上图中找到相应的位置,C 正确;图中④代表细胞,既是④的发现者,也是命名者的是英国科学家罗伯特·胡克,D 正确。

13. (1) 细胞 (2) 生态系统 (3) 系统 器官 (4) 种群 群落 (5) 细胞 个体

限时小练 2 细胞的多样性和统一性

1. C 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,以 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,A 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,以 4 倍物镜观察物体时,观察到的视野范围最大,B 错误;光源相同时,以 4 倍物镜观察,与使用其他物镜观察相比,镜筒最短,物镜与玻片的距离最远,视野最亮,C 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,D 错误。

2. A 标本染色较深,应调亮视野,观察时应选用凹面反光镜和大光圈,A 正确;细胞 a 位于视野的右方,由于显微镜下观察到的是物体的倒像,故要将细胞 a 移到视野中央,标本应向右边移动,B 错误;①和③都是目镜,C 错误;显微镜的放大倍数越大,看到的细胞就越大,数目越少,故选择①与④的镜头组合,在同一视野内能观察到更多细胞,D 错误。

3. C 步骤 1 的操作为对光,因视野是白亮的,说明对光成功,对光时应使低倍物镜对准通光孔,A 错误;从图甲转变为图乙的第一步操作是把要放大观察的物像移至视野中央,物像在左下方,所以应该往左下方移动装片,B 错误;据图可知,步骤 4 的操作使要观察的物像更加清晰了,因此是调节了细准焦螺旋,C 正确;显微镜的放大倍数=物镜的放大倍数×目镜的放大倍数,该显微镜最大能将细胞放大 $20 \times 5 = 100$ 倍,D 错误。

4. C 由甲到乙的过程中,是低倍镜换高倍镜的过程,不需要调节粗准焦螺旋,A 错误;显微镜的放大倍数是指长度或宽度放大的倍数,B 错误;乙为高倍镜下的视野,物镜镜头与装片的距离较近,C 正确;乙为高倍镜下的视野,若不调节光源和光圈,乙的视野比甲要暗,D 错误。

归纳总结 显微镜放大倍数与视野中细胞数目和亮暗程度的关系

显微镜放大倍数越大,细胞数目越少,细胞越大,视野越暗;反之,放大倍数越小,细胞数目越多,细胞越小,视野越亮。

5. C 白叶枯病原细菌属于原核生物,没有染色体,DNA 是裸露的,A 正确;白叶枯病原细菌属于原核生物,没有线粒体,但可以进行细胞呼吸,B 正确;白叶枯病原细菌属于原核生物,稻瘟菌属于真菌,两者都具有细胞结构,都含有核糖体,C 错误;真核细胞和原核细胞的遗传物质都是 DNA,D 正确。

6. C 淡水水域污染后富营养化,导致蓝细菌和绿藻等大量繁殖,会形成水华,水华影响水质,也会影响水生动物的生活,A、B 正确;蓝细菌包含色球蓝细菌、颤蓝细菌、念珠蓝细菌和发菜等,水绵是真核生物,不属于蓝细菌,C 错误;蓝细菌细胞内含有藻蓝素和叶绿素,是能进行光合作用的自养生物,D 正确。

7. C 肺炎支原体是原核生物,白色念珠菌是真核生物,二者最主要的区别是肺炎支原体无以核膜为界限的细胞核,白色念珠菌有以核膜为界限的细胞核,A 正确;二者的遗传物质均为 DNA,B 正确;肺炎支原体不具有细胞壁,C 错误;肺炎支原体只有核糖体一种细胞器,白色念珠菌含有核糖体、线粒体等多种细胞器,二者均在自身细胞的核糖体上合成蛋白质,D 正确。

8. B 华丽硫珠菌是一种细菌,属于原核生物,没有细胞核、染色体,有细胞壁、细胞膜和细胞质,A、D 正确;华丽硫珠菌是一种细菌,为单细胞原核生物,属于生命系统的细胞层次或个体层次,B 错误;具有细胞结构的生物,同时含有 DNA 和 RNA,C 正确。

9. B ①细胞壁主要成分是肽聚糖的生物是细菌,②具有核糖体和叶绿素,但没有形成叶绿体的生物为原核生物,比如蓝藻(蓝细菌),①和②肯定属于原核生物,A 正确;①细胞壁主要成分是肽聚糖的生物是细菌,细菌中既有自养型,也有异养型,B 错误;③由蛋白质与核酸组成的生物是病毒,C 正确;④出现染色体和多种细胞器的生物是真核生物,可能是变形虫,D 正确。

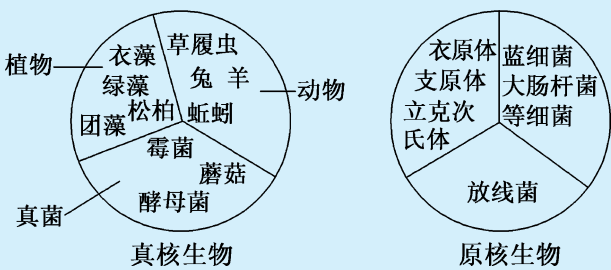
10. B 蓝细菌和大肠杆菌都是原核生物,都有细胞壁、细胞膜、核糖体等结构,A 正确;蓝细菌是原核生物,不含有叶绿体,B 错误;蓝细菌是原核生物,衣藻是真核生物,二者最大的区别是有无以核膜为界限的细胞核,C 正确;细胞学说阐明了动植物存在统一性,D 正确。

易错提醒 有关原核生物与真核生物的 6 个“不一定”

- (1) 原核细胞不一定都有细胞壁,如支原体。
- (2) 能进行光合作用的细胞不一定都含有叶绿体,如蓝细菌。
- (3) 能进行有氧呼吸的细胞不一定都含有线粒体,如蓝细菌。
- (4) 没有细胞核的细胞不一定是原核细胞,如哺乳动物的成熟红细胞。
- (5) 带“菌”字的生物不一定是细菌,如酵母菌、霉菌(青霉、毛霉等)、大型真菌(蘑菇、木耳、灵芝等)属于真核生物。“菌”字前带有“杆”“球”及“弧”字的都是细菌,如大肠杆菌、肺炎链球菌、霍乱弧菌等。醋酸菌属于杆菌,但往往省略“杆”字。
- (6) 带“藻”字的生物不一定是原核生物。如绿藻、黑藻等都是真核生物,绿藻属于低等植物,黑藻属于高等植物。

11. A a 类中所含生物都是原核生物,都没有核膜,A 正确;烟草花叶病毒是病毒,没有细胞结构,没有核糖体,B 错误;酵母菌、霉菌属于真菌,是真核生物,C 错误;支原体是原核生物,具有细胞结构,D 错误。

归纳总结 常见原核、真核生物从属关系辨析



12. C 细胞生物中均具有 DNA、RNA 两种核酸,A 正确;①衣藻、②草履虫、③变形虫属于真核生物,④细菌和⑤蓝细菌属于原核生物,原核生物的细胞不具有核膜、核仁,因此具有核膜、核仁的细胞是①②③,B 正确;②草履虫、③变形虫不能将无机物合成有机物,属于异养型生物,④细菌中有的能进行化能合成作用,属于自养型生物,⑤蓝细菌属于自养型生物,C 错误;具有细胞壁的细胞是①衣藻、④细菌、⑤蓝细菌,D 正确。

归纳总结 常考的真核生物:绿藻,衣藻,真菌(如酵母菌、霉菌、蘑菇),原生动物(如草履虫、变形虫),动物,植物。常考的原核生物:蓝细菌(如颤蓝细菌、发菜、念珠蓝细菌、色球蓝细菌),其他细菌(如乳酸菌、硝化细菌、大肠杆菌),支原体,放线菌。

第 2 章 组成细胞的分子

限时小练 3 细胞中的元素和化合物

1. C 细胞中常见的化学元素中,含量较多的称为大量元素,如 C、N 等,含量很少的称为微量元素,如 Fe、Cu 等,A 正确;组成细胞的化学元素总能在无机自然界中找到,B 正确;脂肪中的 H 含量较多,O 含量较少,玉米细胞中 O 含量高,与玉米细胞含有较多糖类有关,C 错误;由表可知,人体细胞中 N 含量高于玉米细胞,而蛋白质含有较多的 N,即人体细胞中的蛋白质含量可能高于玉米细胞,D 正确。

易错提醒 关于元素的两个易错点

- (1) 大量元素和微量元素都是生命活动所“必需”的元素。区分大量元素和微量元素的依据是“含量”,而不是“重要性”。微量元素虽然在生物体内含量很少,但作用并不小,如 Zn 是多种酶的辅助因子,缺 Zn 会导致一些生理反应无法进行。
- (2) 生物体内含有的元素不一定是必需元素,如人体内可能含有铅(Pb),但 Pb 不是必需元素。

2. A 大量元素和微量元素都是维持生物生命活动不可缺少的元素,A 正确;组成生物的组成元素在无机自然界中得到,B 错误;组成不同生物体的化学元素种类基本相同,但含量相差很大,C 错误;活细胞中含量最多的化合物是

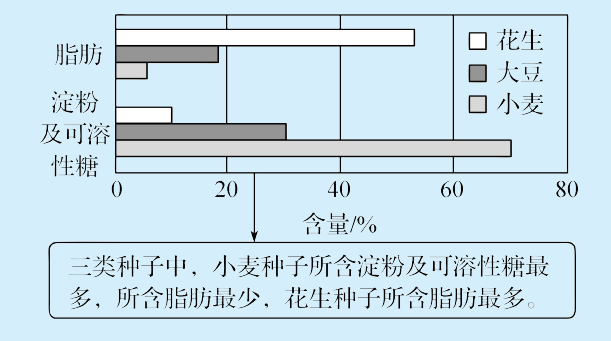
水,组成水的元素是 H、O,D 错误。

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。
- (2) 微量元素:Fe、Mn、B、Zn、Mo、Cu。
- (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。

3. B

图像分析



与糖类相比,相同质量的脂肪氧化分解耗氧量大,根据题图推测相同质量的三类种子萌发时,消耗的 O_2 量最少的是小

麦种子,A 正确;小麦种子中的淀粉为储能物质,不是还原糖,不能与斐林试剂反应产生砖红色沉淀,B 错误;花生种子中的脂肪可被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色,检测细胞中的脂肪颗粒应选用花生种子,检测时需要使用显微镜,C 正确;脂肪不溶于水,可溶性糖可溶于水,若将小麦种子与花生种子均放入水中,推测小麦种子吸水更多,体积变化更大,D 正确。

4. D 1、3、5 号试管内都是蒸馏水,故呈试剂本身的蓝色,6 号试管含有一些细胞中的蛋白质成分,遇双缩脲试剂呈紫色,A 错误;甲组的 1 号和 2 号试管均为蓝色,乙组中的 3 号试管呈蓝色,4 号试管呈砖红色,与甲组实验结果不相同,B 错误;4 号试管内有部分淀粉分解产生了麦芽糖,麦芽糖是还原糖,遇斐林试剂呈砖红色,6 号试管内呈紫色,C 错误,D 正确。

限时小练 4 细胞中的无机物

1. B 水和无机盐可作为细胞结构的重要组成部分,如细胞中含有结合水和大多数无机盐等,A 正确;火星土壤中含有的 Mg、Na、K 等元素是细胞中的必需元素,但不能为“地狱细菌”提供能量,B 错误;细胞中大多数无机盐以离子的形式存在,故“地狱细菌”吸收火星土壤中的 Na、K 等元素后可形成无机盐,C 正确;生物体内的某些无机盐离子如 HCO_3^- 等对维持细胞的酸碱平衡非常重要,D 正确。

2. A 无机盐只有溶解于水中才能被根吸收,A 正确;作物抵抗寒冷等不良环境时,细胞内自由水的含量减少,结合水的含量增加,才能提高作物的抗逆性,B 错误;晒干的植物种子丢失了大部分的自由水,不能说含自由水,C 错误;缺 Mg 会导致叶绿素无法合成使叶片发黄,D 错误。

方法技巧 巧记无机盐的生理作用

(1) 一个成分:是细胞中许多重要化合物的组成成分。

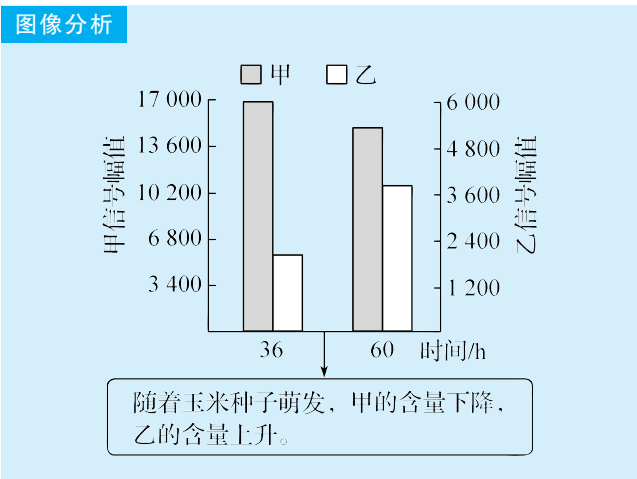
(2) 三个维持:

① 维持细胞和生物体的生命活动;

② 维持细胞的渗透压,从而维持细胞的正常形态;

③ 维持细胞内液及动物和人体内环境的酸碱平衡。

3. C



由题意可知,信号幅值的大小与种子水分含量成正比,种子萌发过程中自由水所占比例上升,结合水所占比例下降,结合题图可知甲代表结合水,乙代表自由水,A 正确;细胞内结合水的存在形式主要是与蛋白质、多糖等物质结合,故在玉米种子中甲可以和淀粉结合,B 正确;北方玉米植株越冬时,结合水的比例会上升,自由水的比例会降低,C 错误;自由水是细胞内良好的溶剂,自由水在生物体内流动,可以运输营养物质和代谢废物,D 正确。

4. A 自由水含量越高,细胞代谢越旺盛,“曝使极燥”后,细胞中自由水含量大幅度减少,细胞的代谢降低,A 错误;种子生长发育的不同时期,细胞内自由水与结合水的比值可能不同,生长旺盛的时候,自由水与结合水的比值较高,反之自由水与结合水的比值较低,B 正确;“曝使极燥”后,减少了其中自由水的量而使其代谢水平降低,便于储藏,C 正确;“曝使极燥”后种子丢失大部分自由水,高温烘烤会使种子丢失自由水和结合水,主要是结合水,故管壁上的水珠主要是细胞中的结合水,D 正确。

方法技巧 细胞内自由水和结合水的比值越大(自由水相对含量越多),细胞代谢越旺盛,但抗逆性越差。

5. C 该实验必须设置“植物+完全培养液”的对照组,以判断植物的生长是否正常,实验中向生长不正常的植物培养液中加入 X 盐的目的是进行二次对照(即前后对照),以增强说服力,A 错误;对比 X 元素的有无对植物生长是否有影响,可以确定 X 元素是不是植物的必需元素,检测叶片中 X 元素的含量,并不能判断其是不是植物的必需元素,B 错误,C 正确;若 X 元素为 P,则缺 P 会导致植物叶片偏小且呈暗绿偏紫色,D 错误。

限时小练 5 细胞中的糖类和脂质

1. 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,C 正确。

2. B 人体细胞中缺乏分解纤维素的酶,因此膳食纤维不能为人的生长发育提供能量,B 错误。

3. C 添加糖的食物不一定都有甜味,故不吃甜味道食物,不一定能实现“控糖”,A 错误;在机体糖类代谢发生障碍时,脂肪能够分解供能,但不能大量转化为糖类,B 错误;与糖类相比,脂肪分子中氧的含量远远低于糖类,而氢的含量更高,因此白糖比等质量脂肪氧化分解产生的水少,C 正确;食物中含有的二糖如蔗糖不能被人体细胞吸收,蔗糖必须水解成单糖后才能被细胞吸收,D 错误。

4. B 哺乳动物体内的脂肪能起到保温作用,且分布在内脏器官周围还具有缓冲和减压的作用,但骆驼驼峰中贮存脂肪的生理意义是能为机体的生命活动提供能量,保证骆驼

驼能长时间在沙漠中进行正常的生命活动,A、C不符合题意,B符合题意;能促进骆驼生殖器官发育的脂质是性激素,属于固醇类物质,D不符合题意。

5. B 1分子麦芽糖由2分子葡萄糖组成,1分子蔗糖由1分子果糖和1分子葡萄糖组成,因此M、N指代的物质均是葡萄糖,A错误;M所代表的葡萄糖也是组成淀粉和糖原的基本单位,B正确;葡萄糖、果糖和麦芽糖都是还原糖,但蔗糖不是还原糖,C错误;麦芽糖与蔗糖均为二糖,二糖必须水解成单糖后才能被细胞吸收,D错误。

归纳总结 有关糖类的两点总结

(1) 糖类是主要的能源物质,大致可以分为单糖、二糖和多糖等几类。其中葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质。

(2) 淀粉和糖原分别是植物细胞和动物细胞的储能物质,纤维素是构成植物细胞壁的主要成分。构成它们的基本单位都是葡萄糖。

6. A 蜂蜡中富含饱和脂肪酸等脂类物质,在室温下呈固态,A错误;蜂蜜的主要成分是葡萄糖和果糖,均为单糖,能被人体直接吸收,B正确;葡萄糖和果糖为还原糖,加入斐林试剂并水浴加热后能产生砖红色沉淀,C正确;蜂蜡的主要成分是脂类物质,与蜂蜜的相比,其氢的含量高但氧的含量低,D正确。

7. D 脂肪与糖类都是生物体内的能源物质,糖类代谢障碍时,细胞可分解脂肪供能,A错误;糖类在供应充足的情况下,可以大量转化为脂肪储存起来,B错误;脂肪中H的含量远高于糖类,在氧化分解时可以释放更多的能量,因此更适合储存能量,C错误;骆驼体内能促进生殖器官发育的物质是性激素,它的化学本质是脂质中的固醇,D正确。

8. A 饴糖(麦芽糖)是二糖,由两分子葡萄糖脱水缩合而成,A正确;糖类的主要功能是氧化分解供能,多余的糖类才会转化为脂肪,B错误;因为脂肪中的C、H含量比糖类高,因此同等质量的糖类和脂肪完全氧化分解,脂肪释放的能量多,C错误;葡萄糖和麦芽糖均为还原糖,两者均可与斐林试剂在水浴条件下产生砖红色沉淀,故无法区分,D错误。

9. B 几丁质是一种多糖,不是细胞中重要的储能物质,B错误;几丁质是广泛存在于甲壳类动物和昆虫外骨骼中的一种多糖,能与溶液中的重金属离子有效结合,可用于废水处理,D正确。

10. A 脂质中的固醇主要参与生命活动的调节,磷脂是构成细胞膜和多种细胞器膜的重要成分,A错误。

11. C 糖脂、磷脂和胆固醇都不属于脂肪,C错误。

12. B 脂肪是由甘油、脂肪酸组成的,不含磷酸,A错误;糖类是主要的能源物质,脂肪是良好的储能物质,C错误;

细胞膜表面糖类和蛋白质结合形成的糖蛋白具有识别功能,D错误。

易错提醒 糖类和脂质的三个易错点

(1) 多糖的单体都是葡萄糖,但二糖并不完全是由葡萄糖组成的,如蔗糖是由葡萄糖和果糖组成的。

(2) 脂质中并不是只有磷脂才构成生物膜,胆固醇也是构成动物细胞膜的成分。

(3) 等质量的脂肪和糖类相比,脂肪中H的比例高,故脂肪氧化分解释放的能量多,需要 O_2 多,产生 H_2O 多。

13. (1) 磷脂 (2) 促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成 (3) 高 (4) 脂肪 洗去浮色 苏丹Ⅲ染液 (5) 加入双缩脲试剂B液过多,蓝色会掩盖反应的紫色 (6) 葡萄糖 斐林试剂 水浴 砖红色

解析:(1) 若②是构成细胞膜的主要成分,则②可能是磷脂。(2) 若④是性激素,则④的主要功能为促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成。(3) 与糖类分子相比,脂肪分子中氢的含量高。(4) 若④可代表细胞中的储能物质,则④为脂肪,鉴定④时需将材料切片,并制成临时装片,其过程要用到体积分数为50%的酒精溶液,该酒精溶液的作用是洗去浮色,鉴定④时选用的试剂名称为苏丹Ⅲ染液。(5) 大豆含有的蛋白质较多,所以适合于鉴定蛋白质的材料是大豆,鉴定过程为先向试管内注入2 mL组织样液,然后向试管内加入2 mL双缩脲试剂A液,摇匀;再向试管内加入3~4滴双缩脲试剂B,摇匀。双缩脲试剂B中含有铜离子,铜离子的颜色是蓝色的,所不能加入过多,加入B液过多,蓝色会掩盖紫色。(6) 若⑥是纤维素,③是组成纤维素的小分子,则③是葡萄糖。鉴定③过程:向试管中加入2 mL组织样液,加入适量的斐林试剂混匀,然后放入温度为50~65℃水中水浴加热,生成砖红色沉淀。

限时小练6 蛋白质是生命活动的主要承担者(1)

1. C 许多蛋白质是构成细胞和生物体结构的重要物质,被称为结构蛋白,如羽毛、头发、蛛丝、肌动蛋白,A正确;蛋白质具有运输功能,如血红蛋白能运输氧气,B正确;胰岛素可降低血糖体现了蛋白质的调节作用,C错误;蛋白质具有免疫功能,如免疫球蛋白(抗体)可以抵御病原体,D正确。

2. A 所有构成蛋白质的肽链中肽键的结构均是相同的,不会对蛋白质的特性造成影响,与题意相符,A正确;氨基酸所带的电荷会影响蛋白质的性质,与题意不符,B错误;肽链中氨基酸的种类、数目和序列会影响肽链的空间结构进而影响蛋白质的结构,与题意不符,C错误;氨基酸中R基团的结构决定了氨基酸的性质,进而影响了蛋白质的结构和性质,与题意不符,D错误。

3. A 蛋白质的变性导致其空间结构被破坏,但肽键没有断裂,A 错误;球状蛋白氨基酸侧链极性基团分布在分子的外侧,而非极性基团分布在内侧,外侧主要是极性基团,可溶于水,乙醇可以使蛋白质变性,蛋白质不溶于乙醇,B 正确;高温变性的蛋白质空间结构发生改变,该空间结构改变不可逆,不能恢复原有的结构和性质,C 正确;变性后原有空间结构破坏,导致一系列理化性质变化,生物活性丧失,D 正确。

4. B 瘦素是一种由 146 个氨基酸组成的蛋白质类激素,而构成蛋白质的基本组成元素包括 C、H、O、N,脂肪的组成元素是 C、H、O,A 正确;脂肪是由一分子甘油和三分子脂肪酸发生反应形成的酯,不属于生物大分子,B 错误;瘦素是蛋白质类激素,使用时需采用注射的方式,因为蛋白质类激素会在消化道中被分解,失去作用,C 正确;蛋白质与双缩脲试剂混合能够发生紫色反应,脂肪与苏丹Ⅲ染液反应呈橘黄色,D 正确。

归纳总结 细胞中的生物大分子包括蛋白质、核酸和多糖,生物大分子以碳链为骨架。

5. A 人吃羊肉后,体内含有的蛋白质种类并不发生改变;构成生物体内蛋白质的氨基酸有 21 种,人体内的氨基酸种类不会在吃羊肉后数目增多,所以还是 21 种。选 A。

6. D 亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸都属于必须从外界环境获取的氨基酸,即属于必需氨基酸,A 正确;根据氨基酸通式的特点,氨基酸的区别在于 R 基不同,B 正确;蛋白质的多样性取决于氨基酸的种类、数量、排列顺序等,因此 BCAAs 的数量能够影响蛋白质的空间结构,C 正确;BCAAs 是支链氨基酸,不含有肽键,双缩脲试剂是作用于肽键,不能用双缩脲试剂检测 BCAAs,D 错误。

知识拓展 R 基的决定作用

- (1)决定氨基酸的种类和理化性质。
- (2)决定氨基酸的组成元素:若某氨基酸中含有除 C、H、O、N 外的其他元素,则一定在 R 基中。
- (3)决定氨基酸中所含氨基和羧基的数目。

7. C 组成人体蛋白质的氨基酸有 21 种,A 错误;不是所有酶都是蛋白质,有些酶的化学本质是 RNA,其基本组成单位为核糖核苷酸,B 错误;氨基酸结构中至少含一个氨基和一个羧基,且都有一个氨基和一个羧基连在同一个碳原子上,C 正确;蛋白质具有物种特异性,而氨基酸都不具有物种特异性,D 错误。

8. B 破坏蛋白质的氢键可以改变蛋白质的盘曲折叠方式,破坏蛋白质的空间结构,A 正确;蛋白质的变性是不可逆的,变性只破坏了蛋白质的空间结构,没有破坏肽键,B 错误;牛奶中蛋白质可以与农药结合以减轻农药对身体内蛋白质的影响,减少对机体的伤害,C 正确;蛋白质的肽链之间,可通过 R 基形成二硫键相互结合,D 正确。

9. C 通过分析题干信息可知,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同学离开,“手拉手”只减少一次,D 错误。

10. A 由图可知,①为氨基,③为羧基,在蛋白质的形成过程中,氨基酸通过脱水缩合形成多肽链,该过程会产生水,而水中的氢来自①和③,即肽链中至少含有一个①和一个③,A 正确,B 错误;④表示 R 基,其中可能含 S,C 错误;组成人体蛋白质的氨基酸只有 21 种,导致蛋白质多样化的原因是氨基酸的种类、数目、排列顺序和肽链的盘曲、折叠方式及其形成的空间结构千差万别,D 错误。

11. C 苯丙氨酸的分子式为 $C_9H_{11}NO_2$,说明其结构中只含有 1 个氨基($-NH_2$)和 1 个羧基($-COOH$),A 正确;组成蛋白质的氨基酸根据 R 基不同分为 21 种,苯丙氨酸与其他氨基酸之间的区别在于 R 基的不同,B 正确;组成蛋白质的氨基酸都有一个氨基与一个羧基连在同一个碳原子上,C 错误;苯丙氨酸是一种必需氨基酸,不能由其他氨基酸转化而来,D 正确。

12. D 胶原蛋白的化学本质是蛋白质,其基本组成单位是氨基酸,A 正确;动物体内的胶原蛋白与血红蛋白均是蛋白质,它们的功能不同,根据结构与功能相适应的原理可推测,二者的结构也不同,B 正确;缝合线被吸收的原因是其彻底水解产物是氨基酸,氨基酸作为小分子可被人体吸收,C 正确;缝合线被分解成为氨基酸被细胞吸收后在人体细胞中可用于合成蛋白质,也可被氧化分解,D 错误。

13. D 由图可知,经蛋白质自剪接后,形成新的肽键将两侧肽链连接起来,A 正确;内含肽中仍有肽键,因此内含肽仍然可以与双缩脲试剂发生紫色反应,B 正确;由图可知,内含肽中①②处对应的化学基团分别是氨基($-NH_2$)和羧基($-COOH$),C 正确;PDI 参与蛋白质氧化折叠形成二硫键的过程,对蛋白质中肽键数量没有影响,D 错误。

14. D 蛋白质的基本组成单位是氨基酸,所以输入的氨基酸可为病人体内合成和更新多种蛋白质提供原料,A 正确;植物性食品中有些必需氨基酸缺乏,所以长期食素的人有可能因食物中缺乏某些必需氨基酸而不利于身体健康,B 正确;氨基酸都含有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上,C 正确;组成蛋白质的氨基酸的 R 基可以含有除了 C、H、O、N 的其他元素,例如 S 元素,D 错误。

15. A 在空白对照中,通常将处于正常情况下的对象组称为对照组,故甲组为对照组。自身对照是指对照组和实验组在同一研究对象上进行,是实验前后之间的对照。实验处理前的对象状况为对照组,实验处理后的对象变化为实验组。选 A。

限时小练 7 蛋白质是生命活动的主要承担者(2)

1. B 蛋白质都是由氨基酸通过脱水缩合形成多肽链,再盘曲折叠形成,A 错误;蛋白质功能多样性的原因是氨基酸

的种类、数量、排列顺序和肽链的空间结构不同,造成这些蛋白质有各自独特的结构,B正确;组成蛋白质的单体是氨基酸,其结构通式相同,C错误;氨基酸之间一般都是通过肽键相连,D错误。

2. D 每个氨基酸分子都具有1个R基,该化合物含有4个R基,因此是四肽化合物,A错误;③⑤⑦均为肽键,B错误;该化合物中,⑨是羧基,②所示的R基中也含有1个羧基,所以该化合物中含有2个羧基,C错误;该化合物是由四个氨基酸分子通过脱水缩合形成的,D正确。

3. D 构成蛋白质的氨基酸分子都至少含有一个氨基和一个羧基,且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上,A错误;多个氨基酸通过肽键连接成多肽链,进而通过加工形成具有一定空间结构的蛋白质,B错误;蛋白质的基本组成单位是氨基酸,氨基酸经过脱水缩合过程有水产生,C错误;蛋白质具有构成结构蛋白(如头发的成分主要为蛋白质)、催化(酶)、运输(如血红蛋白)、免疫(如抗体)、调节(如胰岛素)等功能,D正确。

4. D 由题意可知,HbA共有4条肽链,574个氨基酸,脱水缩合形成HbA至少形成 $574-4=570$ 个肽键,A正确;合成HbA的原料是氨基酸,而必需氨基酸需要从外界获取,及时补充必需氨基酸有助于合成HbA,B正确;由题意可知,突变使一条 β 链N端第6位氨基酸变成缬氨酸从而形成血红蛋白S,导致机体运输氧的能力减弱,即氨基酸种类改变可导致相应蛋白质结构改变,进而导致功能的改变,C正确;新生的蛋白质肽链合成后还需要折叠成正确的空间结构才具有生物学功能,D错误。

5. C 该多肽的肽链进行盘曲折叠,具有一定的空间结构,A错误;该多肽由19个氨基酸组成,含有18个或19个肽键,B错误;该多肽至少含有1个或0个游离羧基,D错误。

6. B 该多肽 $C_{55}H_{93}O_{23}N_{17}S_2$ 水解后可得到4个天冬氨酸,由图可知半胱氨酸、丙氨酸、赖氨酸中都只有1个羧基(含有2个氧),而天冬氨酸的R基中也含有1个羧基(含有2个氧),可知该多肽水解消耗的水分子数 $=23-2\times 4-2=13$,B正确。

方法技巧 本题的突破口在于O原子数,由于只有天冬氨酸的R基上存在O原子,水解后能获得4个天冬氨酸,相当于R基上有4个羧基,即有8个O原子,而羧基端有2个氧原子,因此最终分布在肽键上的O原子有 $23-2\times 4-2=13$ 个,即含有13个肽键,而水解消耗的水分子数等于肽键数,从而可得出答案。

7. D 脯氨酸和赖氨酸是两种不同的氨基酸,两者的主要区别在于R基不同,A正确;科学家将天然胰岛素中的第28位脯氨酸和第29位赖氨酸互换位置,获得了速效胰岛素,因此速效胰岛素改变了氨基酸的排列顺序,B正确;两种胰岛素只是氨基酸的排列顺序发生了改变,氨基酸的数量并没有发生改变,因此两种胰岛素均含两条肽链和 $51-2=49$ 个肽键,C正确;速效胰岛素没有丧失生物学活性,其可

以治疗糖尿病,D错误。

8. 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;共有 $126-2=124$ 个肽键,B错误;R基中共含有 $17-2=15$ 个氨基,C错误;形成该蛋白质时脱去124个水分子,D错误。

9. C 鬼笔环肽分子式中只含有一个S,不存在二硫键,A错误;鬼笔环肽彻底水解需要水的参与,得到的产物分子量增加,B错误;经加热处理的鬼笔环肽仍含有肽键,仍能与双缩脲试剂反应呈紫色,C正确;环肽分子中氧原子数=肽键数+R基上的氧原子数,肽键数=氨基酸的个数,环肽中氧原子数为11,R基上氧原子数为4,氧原子数目=肽键数+R基上的氧原子数,因此肽键数目为 $11-4=7$,则氨基酸的个数为7,即该环肽是由7个氨基酸脱水缩合而成,彻底水解后最多可以得到7种氨基酸,D错误。

归纳总结 蛋白质中原子数目计算

- ①碳原子数=氨基酸分子数 $\times 2$ +R基上的碳原子数。
- ②氢原子数=各氨基酸中氢原子的总数-脱去的水分子数 $\times 2$ -二硫键数 $\times 2$ 。
- ③氧原子数=各氨基酸中氧原子的总数-脱去的水分子数。
- ④氮原子数=各氨基酸中氮原子的总数=氨基酸数+R基上的氮原子数。

10. B 蛋白质变性是由于蛋白质的空间结构发生了改变,酒精、强酸和强碱都能引起蛋白质变性,A正确;加热使蛋白质分子空间结构改变,有利于被人体消化,B错误;蛋白质变性是指其盘曲折叠的空间结构改变,即特定的空间构象被破坏,C正确;变性蛋白质中的肽键没有断裂,所以蛋白质变性氨基酸序列可不发生改变,D正确。

知识拓展 蛋白质的盐析、变性和水解

- (1)盐析:是由溶解度的变化引起的,蛋白质的空间结构没有发生变化。
- (2)变性:是由高温、过酸、过碱、重金属盐等因素导致蛋白质的空间结构发生了不可逆的变化,肽链变得松散,丧失了生物活性,但是肽键一般不断裂。
- (3)水解:在蛋白酶作用下,肽键断裂,蛋白质分解为短肽和氨基酸。水解和脱水缩合的过程相反。

11. D 太空晶体为蛋白质,蛋白质的结构与氨基酸的种类、数量和排列顺序等有关,A正确;太空晶体为非环肽组成,含有的肽键数是氨基酸数与肽链数的差值,B正确;太空晶体可供研究抗癌新药,可能与其具有免疫功能有关,C正确;宇宙射线处理过的太空晶体空间结构发生变化但仍含有肽键,仍能与双缩脲试剂发生紫色反应,D错误。

12. D 胰岛素是一种动物激素,化学本质是蛋白质,其是能够调节机体生命活动的生物大分子,A正确;胰岛素由A、B两条肽链组成,因此其至少含有2个游离的氨基,B正

确;参与构成该胰岛素原的氨基酸共有 81 个,C 正确;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。

13. (1) 4/四 脱水缩合 5/五 (2) NaOH CuSO_4 肽键 (3) 种类、数目和排列顺序 (4) SNAP-25 参与形成的 SNARE 的结构与原来的 SNARE 结构不同,功能丧失

解析:(1) 分析题图可知,该前体分子含有 5 个肽键,是由 6 个氨基酸脱水缩合形成的化合物,共 4 种氨基酸(4 种不同的 R 基),6 个氨基酸合成 1 条肽链共脱去 5 分子水,故其完全水解需 5 个水分子参与反应。(2) 蛋白质的检测:在含有 PAW- β 前体的试管中先加入 2 mL 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液后,再加入 3~4 滴 0.01 g/mL 的 CuSO_4 溶液,肽键可与 Cu^{2+} 形成紫色的复杂化合物。(3) 蛋白质的结构不同,导致其功能不同,从植物中还能提取出其他具有不同功能的生物活性多肽,它们功能不同的原因可能是组成这些多肽的氨基酸在种类、数目和排列顺序上的不同,以及多肽链空间结构不同。(4) 肌肉收缩需要由三种蛋白质 VAMP、Syntaxin 和 SNAP-25 结合而成的一种蛋白质组合体 SNARE 参与。PAW- β 与 SNAP-25 的部分序列完全相同,可代替 SNAP-25 参与蛋白质组合体 SNARE 的形成,但 PAW- β 与 SNAP-25 的氨基酸序列又不完全相同,因此导致其参与形成的 SNARE 的结构与原来的 SNARE 结构不同,从而导致其功能丧失,不能参与肌肉收缩,故会达到除皱的目的。

限时小练 8 核酸是遗传信息的携带者

1. D 亚洲象细胞中既有 DNA,也有 RNA,DNA 含有 4 种脱氧核苷酸,RNA 含有 4 种核糖核苷酸,故亚洲象细胞中核苷酸的种类是 8 种。选 D。

2. D DNA 主要分布在细胞核中,氨基酸组成的蛋白质、单糖参与构成的糖类、核糖核苷酸组成的 RNA 都主要分布在细胞质中,但是氨基酸和单糖均不含有磷元素,故 ^{32}P 标记的小分子化合物最可能是合成 RNA 的原料核糖核苷酸,D 正确。

3. D 所有 DNA 分子中的五碳糖都是脱氧核糖,不存在种类的差异,A 错误;所有 DNA 分子中的含氮碱基都是 A、T、C、G 四种,不存在种类的差异,B 错误;DNA 的基本单位是脱氧核苷酸,而不是核糖核苷酸,C 错误;不同生物的 DNA 差异在于脱氧核苷酸的排列顺序不同,江豚 DNA 与其他生物 DNA 的差异也在于此,D 正确。

4. C 丙型肝炎病毒(HCV)是一种可通过血液传播的 RNA 病毒,因此 HCV 的遗传物质为 RNA,其所含的单糖为核糖,A 错误;HCV 的遗传物质为 RNA,其彻底水解产物有 6 种,A、U、C、G、磷酸、核糖,其中碱基只有 4 种,B 错误;丙型肝炎病毒是一类 RNA 病毒,其结构组成为蛋白质和 RNA,RNA 和蛋白质都是生物大分子,C 正确;HCV 的遗传物质为 RNA,不同的 RNA 中碱基的排列顺序不同,因此 HCV 的遗传信息蕴藏在 RNA 的碱基排列顺序中,D 错误。

5. B RNA 彻底水解的产物是:核糖、磷酸、四种碱基(A、U、G、C)。选 B。

易错提醒 一种核酸分子初步水解的产物是 4 种游离的核苷酸,彻底水解的产物是含氮碱基、磷酸基团和核糖。因此核酸(DNA 或 RNA)初步水解能获得 4 种产物,彻底水解能获得 6 种产物。

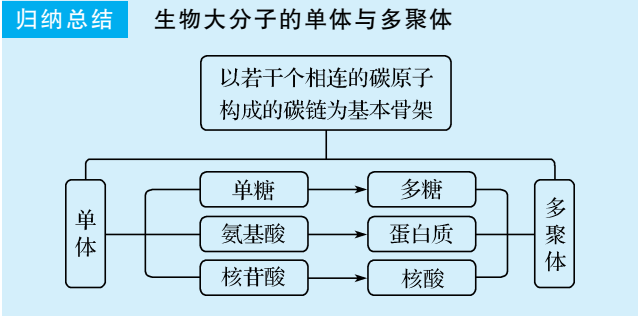
6. B 由图可知,图中 D1 主要分布在细胞核中,说明其为 DNA,D2 主要分布在细胞质中,说明其为 RNA,故单体 C1 为脱氧核糖核苷酸,单体 C2 为核糖核苷酸,小分子物质 B 为核苷酸,化学元素 A 为 C、H、O、N、P,A 正确。单体 C1 为脱氧核糖核苷酸,单体 C2 为核糖核苷酸,二者区别在于组成的碱基种类和五碳糖不同,B 错误。单体 C2 核糖核苷酸彻底水解可得到 4 种碱基、磷酸、核糖,共 6 种小分子物质,C 正确。D1 为 DNA,一般为双链结构;D2 为 RNA,一般为单链结构,D 正确。

7. D 若③是胞嘧啶,则该核苷酸可能是胞嘧啶核糖核苷酸,也可能是胞嘧啶脱氧核苷酸,A 错误。蓝细菌细胞内含有 DNA 和 RNA 两种核酸,②五碳糖有 2 种(核糖或脱氧核糖),B 错误。人体遗传物质是 DNA,DNA 中的③有 4 种(A、T、C、G),②有 1 种(脱氧核糖),C 错误。DNA 的五碳糖是脱氧核糖,RNA 的五碳糖是核糖;DNA 的含氮碱基是 A、T、C、G,RNA 的含氮碱基是 A、U、C、G,两者不同点表现在②③方面,D 正确。

8. B 组成 RNA 的碱基有 4 种,尿嘧啶是 RNA 特有碱基,即 miRNA 中含有尿嘧啶和核糖,不含有胸腺嘧啶,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;RNA 主要分布在细胞质中,miRNA 也不例外,D 错误。

9. D 由图分析知,①表示含氮的碱基,包括 A、T、G、C 4 种,A 错误;②表示脱氧核糖,B 错误;④表示脱氧核糖核苷酸,C 错误;⑤在生物的遗传变异中起重要作用,D 正确。

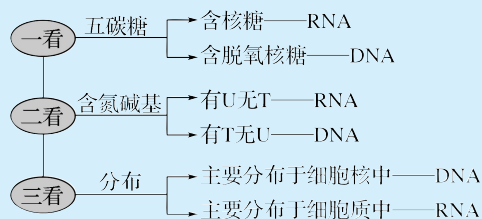
10. C 若图中多聚体为 DNA,DNA 上脱氧核苷酸的排列顺序代表储存的遗传信息,A 正确;淀粉是由葡萄糖脱水缩合形成的多聚体,因此若图中 S_1 、 S_2 、 S_3 ……是同一种单体,则该多聚体可以表示淀粉,B 正确;若图中单体表示氨基酸,并非形成此长链时所有氨基和羧基都参与脱水缩合,R 基中的氨基或羧基一般不参与脱水缩合,C 错误;多糖、蛋白质、核酸等生物大分子是多聚体,因此图中的多聚体是以碳链为基本骨架的,碳是生命的核心元素,D 正确。



章末提优(1)

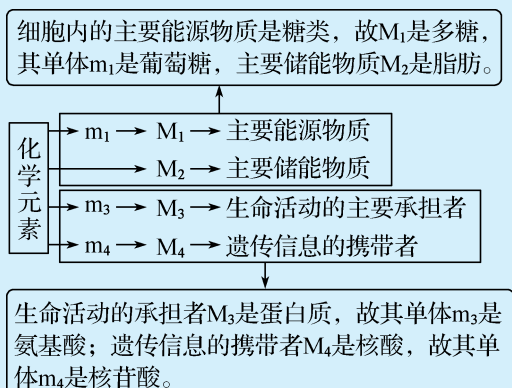
11. D 苔藓与樟树细胞内既含 DNA 又含 RNA,但只以 DNA 作为遗传物质,A 错误;核酸包括 DNA 和 RNA,其元素组成都是 C、H、O、N、P,B 错误;DNA 和 RNA 的成分区别既有碱基的种类不同,也有五碳糖的不同,C 错误。

方法技巧 “三看”法快速确认 DNA、RNA



12. C

图像分析



分析题图可知, M_1 是多糖, M_2 是脂肪,相同质量的多糖和脂肪被彻底氧化分解,脂肪的耗氧量多,A 错误;分析题图可知, m_3 是氨基酸, m_4 是核苷酸,核苷酸由五碳糖、含氮碱基和磷酸基团组成,而氨基酸不具有五碳糖、含氮碱基和磷酸基团,B 错误;分析题图可知, M_3 是蛋白质,细胞中的蛋白质具有调节生命活动或催化化学反应等功能,C 正确;多糖、蛋白质和核酸均是以碳链为骨架的生物大分子,脂肪不是生物大分子,D 错误。

13. (1) 腺嘌呤核糖核苷酸 不是 (2) 7 RNA (3) 胞嘧啶脱氧核苷酸 一条脱氧核苷酸链 T (4) 携带遗传信息 蛋白质的生物合成

解析:(1) 图 A 中碱基为腺嘌呤,五碳糖为核糖,故核苷酸为腺嘌呤核糖核苷酸;图 B 中含有碱基 T,故为 DNA 单链片段,核糖核苷酸不是构成 DNA 的原料。(2) 豌豆中既含有 DNA,又含有 RNA,由于 A、G、C 在 DNA 和 RNA 中都含有,每种碱基各参与构成 2 种核苷酸,而 U 只存在于 RNA 中,只能参与构成 1 种核苷酸,故由 A、G、C、U 参与构成的核苷酸共有 7 种。HIV(人类免疫缺陷病毒)为 RNA 病毒,其遗传信息储存在 RNA 分子中。(3) 据图可知,④ 为胞嘧啶脱氧核苷酸,⑤ 为一条脱氧核苷酸链。图 B 结构中特有的碱基名称是 T(胸腺嘧啶)。(4) 核酸是遗传信息的携带者,其中的碱基排列顺序储存着遗传信息,在生物体的遗传、变异和蛋白质的生物合成中有重要作用。

1. C 在一定的自然区域内,所有的种群组成一个群落,故此地所有的生物构成一个生物群落,A 错误;树为植物,植物没有系统层次,B 错误;根、茎、叶、花、果实、种子是高等植物的六大器官,所以叶子在生命系统的结构层次中属于器官层次,C 正确;生命系统中最基本的结构层次是细胞,叶绿素分子不能作为生命系统的结构层次,D 错误。

2. B 乳酸菌和大肠杆菌都属于原核生物,都含有细胞壁,A 正确;根瘤菌是原核生物,不含叶绿体,B 错误;酵母菌和变形虫都为细胞生物,都含有 DNA,C 正确;无论是原核生物(如乳酸菌、大肠杆菌和根瘤菌),还是真核生物(如酵母菌),细胞中都含有核糖体,D 正确。

3. B 淀粉属于植物细胞中的多糖,面粉中富含的淀粉是植物细胞中的储能物质,A 正确。蔗糖属于二糖,但不属于还原糖,B 错误。脂肪酸可以是饱和的,也可以是不饱和的;大多数动物脂肪含有饱和脂肪酸,室温时呈固态;猪油中的脂肪含有饱和脂肪酸,室温时呈固态,C 正确。脂肪属于脂质;与糖类不同的是,脂质分子中 O 的含量远远低于糖类,而 H 的含量更高,D 正确。

4. D 一个血红蛋白分子有 4 条肽链,每条肽链至少有一个氨基和一个羧基,故一个血红蛋白分子至少游离 4 个氨基和 4 个羧基,A 正确。血红素位于四条肽链之外,故 β 、 δ 、 γ 三种非 α 链上的部分 R 基团可能会通过血红素连接在一起,B 正确。缺 Fe^{2+} ,血红素的合成受损,血红蛋白的合成减少,携带氧气的能力下降,最终导致人体缺氧,C 正确。血红蛋白因含有血红素呈现红色,会对实验现象产生干扰,且无论变性与否,蛋白质都与双缩脲试剂发生反应,D 错误。

易错提醒 双缩脲试剂检测蛋白质的原理是双缩脲试剂能和蛋白质的肽键结合,形成紫色络合物。蛋白质变性后,肽键没有被破坏,因此其仍然可以和双缩脲试剂发生紫色反应。

5. B 采摘的新鲜茶叶的细胞中含量最多的元素是 O,A 错误;茶叶和人体所含元素种类大体相同,但含量有差异,B 正确;制作好的成品茶叶比新鲜茶叶结合水/自由水的比值高,C 错误;采摘的新鲜茶叶的叶绿素中含有大量元素 Mg,D 错误。

6. B 细胞学说并没有将细胞分为原核细胞和真核细胞,B 错误。

7. D 磁感应蛋白的本质是蛋白质,元素组成至少有 C、H、O、N 4 种,蛋白质的基本组成单位是氨基酸,A、B 正确;蛋白质的结构决定功能,故磁感应蛋白空间结构与其功能密切相关,C 正确;高温处理后磁感应蛋白空间结构发生改变,但肽键未被破坏,仍可与双缩脲试剂发生紫色反应,D 错误。

8. C “藻”多指水中藻类,如绿藻等属于真核生物;“蒲”为多年生草本,为真核生物;支原体、衣原体属于原核生物,A 错误。大肠杆菌和色球蓝细菌都属于原核生物,只含有核糖体一种细胞器,B 错误。色球蓝细菌含有叶绿素和藻蓝素,故色球蓝细菌和“藻”“蒲”都含叶绿素,是能进行光合作用的自养型生物,C 正确。上述生物都含细胞质、细胞膜、遗传物质,体现了细胞的统一性,D 错误。
9. B 由图可知,PNA 由 C、H、O、N 组成,A 正确;根据题意可知,PNA 以多肽骨架取代脱氧核糖—磷酸主链,而多肽的形成是氨基酸通过肽键连接在一起,因此单体间通过肽键相连,C 正确;由于 PNA 是人工合成的 DNA 类似物,故应该有 A、T、C、G 四种碱基,可能与 DNA 相同,形成双链结构,B 错误,D 正确。
10. B 还原糖可用斐林试剂鉴定,蔗糖不是还原糖,奶茶中是否含有蔗糖不可用斐林试剂鉴定,B 错误。
11. C 光学显微镜观察到的图像是倒像,即上下颠倒、左右颠倒,图 1 所看到的图像,在装片中实际是 P,图 2 中的 d 位于左下角,要移到视野中央,应向左下角移动,A 错误;图 4 图像一行 8 个细胞,再放大 4 倍,看到的细胞数目是 $8 \div 4 = 2$ 个,B 错误;图像是实物的倒像,看到的图像相当于实物平面旋转 180° ,所以实物实际也是逆时针流动,C 正确;从低倍镜转到高倍镜时,不需要提升镜筒,且不能转动粗准焦螺旋,直接转动转换器,然后调节细准焦螺旋即可,D 错误。
12. D Fe 是人体血红蛋白的组成成分,A 错误;细胞中的无机盐主要以离子的形式存在,B 错误;K 属于构成细胞的大量元素,具有帮助维持细胞渗透压、内外电势差等功能,C 错误。
13. D ②的组成元素只有 C、H、O,且存在于皮下和内脏器官周围等部位,可能是脂肪,A 正确;④的组成元素是 C、H、O、N、Mg,则④可能是叶绿素,与光合作用有关,则④也存在于蓝细菌中,B 正确;图乙中若单体是氨基酸,则为四肽,则该化合物彻底水解需要 3 分子水,所以水解后的产物中氧原子数增加 3 个,C 正确;图乙中若单体是四种脱氧核苷酸,则为 DNA,该化合物彻底水解后的产物有脱氧核糖、磷酸和四种碱基 A、C、G、T,共 6 种,D 错误。
14. C 药物 H_3Z 由氨基酸在核糖体上脱水缩合而成,A 错误; H_3Z 的化学本质是蛋白质,直接口服会被消化分解而失去药效,B 错误; H_3Z 的化学本质是蛋白质,其基本组成元素是 C、H、O、N,C 正确;肽键数 = 氨基酸数 - 肽链数,若 H_3Z 由一条肽链构成,水解成两条肽链后,肽键数减少 1 个,D 错误。
15. C 结合题干信息“两条链各含 21 个核苷酸,形成 19 个碱基对;每条链的 3'末端含有两个悬空的未配对核苷酸”可知,3'末端共含 4 个未配对碱基,A 错误;帕蒂西兰是用于治疗家族性淀粉样多发性神经病变(FAP)的小 RNA 干扰类

- 药物,RNA 彻底水解得到 A、U、G、C 共 4 种碱基,B 错误;人体细胞中的 RNA 一般为单链结构,DNA 一般为双链结构,C 正确;分析题干可知,帕蒂西兰是用于治疗家族性淀粉样多发性神经病变(FAP)的小 RNA 干扰类药物,并未体现其作为遗传信息的载体的功能,D 错误。
16. B 脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定,呈橘黄色,A 错误;蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应,B 正确;斐林试剂可用于鉴定还原糖,在水浴加热的条件下,产生砖红色沉淀,C 错误;淀粉遇碘液变蓝色,D 错误。
- 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观察,也可以不使用显微镜观察。

(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。
17. (1)变形虫 ③ 无细胞结构 核酸 (2)细胞壁 一个环状 DNA 分子 (3)自养 (4)水华
18. (1)结合水 (2)叶绿素 叶片发黄 (3)①深 Ⅱ ②水浴加热 浅 ADF
- 解析:(1)成为生物体构成成分的是结合水,所以浸种初期种子细胞吸收的水分主要以结合水的形式存在。(2) Mg^{2+} 是叶绿素的组成元素之一,如果在生长阶段缺 Mg^{2+} ,小麦光合作用受阻,小麦会发生叶片发黄、生长状况差等现象。(3)①根据题意可知,小麦成熟过程中,还原糖转化成了淀粉类物质,即Ⅰ为还原糖,Ⅱ为淀粉。第 X 天(较早)淀粉较少,还原糖较多,第 Y 天(较晚)淀粉较多,还原糖较少,用碘液检验淀粉,对应的 a 试管蓝色较浅,c 试管蓝色较深。②检测还原糖需要水浴加热。b 试管检测的是成熟后第 X 天的还原糖,d 试管检测的是成熟后第 Y 天的还原糖,故 d 试管还原糖含量少,所以 b、d 试管会出现砖红色沉淀,且与 b 试管相比,d 试管的颜色更浅。斐林试剂的组成成分是 0.1 g/mL NaOH 和 0.05 g/mL $CuSO_4$,使用方法为混合后再使用。
19. (1)R 基 脱水缩合 肽键 5 45 (2)氨基酸的种类和排列顺序不同 (3)脱氧核糖 1、2、3 不能 6 5
- 解析:(1)由氨基酸的结构特点可知,不同的氨基酸的区别主要在于侧链基团(R 基)不同,因此图中 4 种氨基酸的不同是由 R 基(或侧链基团)决定的,各氨基酸是通过脱水缩合反应形成肽,连接的化学键是肽键,分析题意,组成神经肽 Y 的 11 种 36 个氨基酸中,Glu 占 4 个,该氨基酸的 R 基中有 1 个羧基,其他氨基酸分子中都仅有 1 个羧基,形成多

肽后,1条多肽链至少有1个氨基和羧基,则神经肽Y含有的游离羧基有 $4+1=5$ 个;多肽链中的氧原子主要存在于肽键和游离的羧基中,神经肽Y是由36个氨基酸形成的1条肽链,其中肽键数目为 $36-1=35$ 个,则该多肽中含有的氧原子的数目为 $35+5\times 2=45$ 个。(2)组成鱼和人的神经肽均是三十六肽化合物,说明组成两者的氨基酸数目相同,由于氨基酸的种类、排列顺序不同,所以其生理作用彼此不同。(3)分析图2,其中1为磷酸,2为脱氧核糖,3为碱基(胞嘧啶),三者可构成一个核苷酸。图示碱基有T,T是DNA分子特有的碱基,是组成DNA的基本单位,而新冠病毒属于RNA病毒,不含DNA,所以该核苷酸不可能存在于新冠病毒中。新冠病毒的遗传物质是RNA,彻底水解产物有磷酸、核糖、4种含N碱基,即RNA彻底水解产物有6种化合物,其寄生的生物是细胞生物,由T、C、G这3种碱基构成的核苷酸有5种,2种核糖核苷酸、3种脱氧核苷酸。

20. (1) Zn、Fe (2) 苏丹Ⅲ 体积分数为50%的酒精 橘黄 (3) 不能合成的,只能从食物中获得的氨基酸 ①另取等量的不含蛋白质和氨基酸的食物,加入除赖氨酸以外的20种氨基酸,其含量和比例与食物A中相同 ④观察甲、乙两组大鼠的营养状况并分别测量体重,计算体重增加量

若两组小白鼠营养状况和体重基本相同,则赖氨酸不是小白鼠的必需氨基酸;若乙组小白鼠营养不良,体重增加缓慢,甲组小白鼠正常,则赖氨酸是小白鼠的必需氨基酸

解析:(1)该早餐中富含K、Ca、Zn、P、Mg、Fe等人体必需元素,属于微量元素的是Zn、Fe。(2)肥肉中含有脂肪较多,检验脂肪滴用苏丹Ⅲ染液,并用体积分数为50%的酒精溶液洗去浮色,最后在显微镜下观察,会看到脂肪细胞中被染成橘黄色的脂肪颗粒。(3)本实验的目的是探究赖氨酸是不是小白鼠的必需氨基酸,自变量为是否含有赖氨酸,因变量为小白鼠生长情况。实验原理为必需氨基酸是动物体不能合成的,只能从食物中获得的氨基酸。当动物缺乏必需氨基酸时,就会影响体内蛋白质的合成。出现营养不良、体重增加缓慢或减轻。①根据实验的自变量,甲组作为对照,乙组另取等量的不含蛋白质和氨基酸的食物,加入除赖氨酸以外的20种氨基酸,其含量和比例与食物A中的相同。④分别测量甲、乙两组小白鼠的体重,并计算体重增加量。实验结果预测及结论:若两组小白鼠营养状况和体重基本相同,则赖氨酸不是小白鼠的必需氨基酸;若乙组小白鼠营养不良、体重增加缓慢,甲组小白鼠正常,则赖氨酸是小白鼠的必需氨基酸。

第3章 细胞的基本结构

限时小练9 细胞膜的结构和功能

1. B 欧文顿通过对植物细胞的通透性进行实验,发现细胞膜对不同物质的通透性不同,由此推测出细胞膜是由脂质组成的,A正确;磷脂分子具有亲水的头部和疏水的尾部,在空气—水界面上,亲水的头部与水面接触,B错误;罗伯特森在电镜下看到了细胞膜清晰的暗—亮—暗的三层结构,他提出所有细胞膜都由蛋白质—脂质—蛋白质三层结构构成,并把细胞膜描述为静态的统一结构,C正确;荧光标记的小鼠细胞和人细胞融合实验中,融合细胞上两种颜色的荧光均匀分布,说明细胞膜具有流动性,D正确。

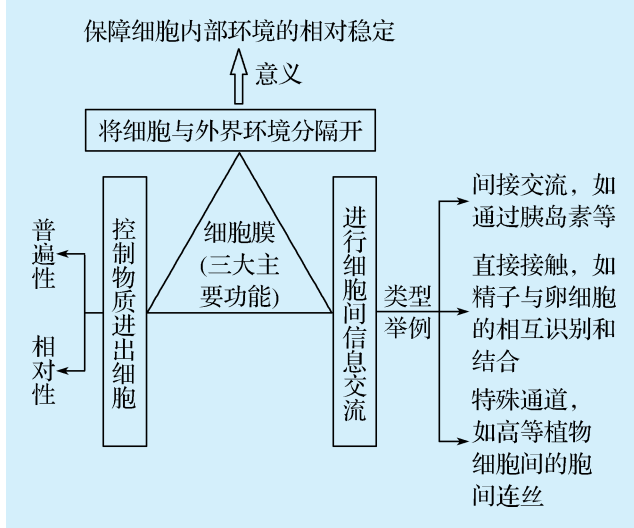
2. D 桃花的柱头细胞膜能识别桃花花粉细胞的信息,完成传粉过程;而梨花的柱头细胞膜不能识别桃花花粉细胞的信息,不能完成传粉过程,说明通过细胞直接接触传递了信息,即细胞膜能进行细胞间的信息交流,D正确。

易错提醒 对细胞有害的物质、病菌、病毒等不是“不能”进入,而是“不易”进入,且细胞膜控制物质进出细胞具有相对性和普遍性。

3. B 功能②表示物质进出细胞,一般是吸收有利物质,但有些有害物质也能进出细胞,细胞膜控制物质进出细胞是相对的,B错误。

归纳总结

明确细胞膜的三大主要功能

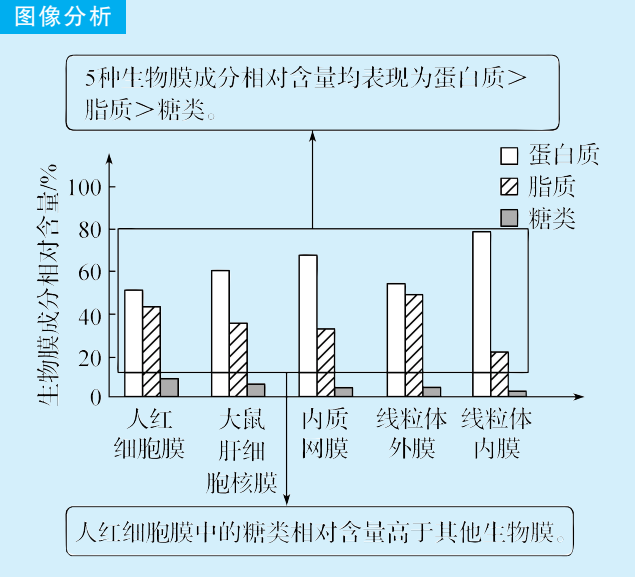


4. D 分子转子能高速旋转且化学本质为蛋白质,说明蛋白质具有运动功能,A正确;分子转子通过与靶细胞膜上特定糖蛋白结合,才能识别靶细胞,B正确;细胞膜具有选择透过性,细胞不需要的药物类物质不能进入细胞,在细胞膜上钻孔后才能送入,C正确;将治疗药物运送到细胞中,分子转子需要钻开细胞膜,只有一层生物膜,D错误。

5. D 图中a是糖蛋白,分布在细胞膜外侧,与细胞识别有关,能进行细胞间信息传递,A正确,D错误;图中c是磷脂分子,具有亲水的磷酸头部和疏水的脂肪酸尾部,B正确;b为磷脂双分子层,d为蛋白质,组成细胞膜的磷脂分子和蛋白质分子大多是可以运动的,因此生物膜具有一定的流动

性,C正确。

6. C



分析题图可知,各种生物膜中蛋白质的相对含量最高,A正确;生物膜上的糖类可与蛋白质或脂质结合形成糖蛋白或糖脂,这些糖类分子叫作糖被,糖被与细胞间的信息交流有关,分析题图可知,人红细胞膜的信息交流功能比较强,B正确;由图只能得知,内质网膜与线粒体内膜中各组成成分相对含量的差异,无法判断内质网膜与线粒体内膜面积的大小,C错误;生物膜的基本支架由磷脂双分子层构成,蛋白质能以不同方式镶嵌在磷脂双分子层中,D正确。

7. C ①糖蛋白与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能有密切关系,A正确;②磷脂双分子层构成了细胞膜的基本支架,表面由磷脂分子亲水的头部构成、内部由磷脂分子疏水的尾部构成,B正确;细胞膜具有一定的流动性,主要表现为构成膜的磷脂分子可以侧向自由移动,膜中的蛋白质大多也能运动,C错误;细胞膜具有控制物质进出的功能(具有选择透过性),主要与③(蛋白质)的种类和数量有关,D正确。

8. C 人细胞和小鼠细胞的细胞膜主要成分都是脂质和蛋白质,A正确;温度适当提高,蛋白质分子运动速率会加快,B正确;该实验可以证明细胞膜上的蛋白质分子是可以运动的,细胞膜具有一定的流动性,不能证明细胞膜具有选择透过性,C错误,D正确。

归纳总结 细胞膜的流动性和选择透过性		
类型	结构特性:流动性	功能特性:选择透过性
结构基础	构成膜的磷脂分子和大多数蛋白质分子可以运动	蛋白质的种类和数量、脂质的性质
实例	小鼠细胞和人细胞的融合实验、变形虫的变形运动等	有些物质容易进入,有些物质不易进入
联系	细胞膜结构决定细胞膜特性和细胞膜功能	

9. (1) I 细胞膜 磷脂的“头部”与水接触,“尾部”与苯接触,磷脂分子分布成单层 (2) 130 外侧 信息传递 (3) 降低 减少高胆固醇、高动物性脂肪食物的摄取;提倡清淡饮食、多食用蔬菜水果;适度锻炼等

解析:(1) 与 PC 相比,PE 极性头部空间占位较小,二者在磷脂双分子层的不等比分布可影响脂双层的曲度,说明 PE 主要分布在细胞膜内侧,PC 主要分布在细胞膜外侧,据此可判断,细胞膜的外侧是 I 侧。人体成熟红细胞的细胞核和细胞器退化,故人体成熟红细胞中的生物膜有细胞膜,由于磷脂分子头部亲水,尾部疏水,将其置于水和苯的混合溶剂中,磷脂分子的分布将会是磷脂的“头部”与水接触,“尾部”与苯接触,磷脂分子分布成单层。(2) 图乙中糖蛋白分子是由 131 个氨基酸形成的一条肽链,含有 130 个肽键,连接到多肽链上的寡糖链只分布在细胞膜的外侧,糖蛋白与细胞间的信息传递等功能有密切关系。(3) 当血浆中胆固醇浓度升高时,会导致更多的胆固醇插入红细胞膜上,膜变得刚硬易破,说明胆固醇使细胞膜流动性降低。红细胞破裂导致胆固醇沉积,加速了动脉粥样硬化(As)斑块的生长,为了预防动脉粥样硬化,可以减少高胆固醇、高动物性脂肪食物的摄取;提倡清淡饮食、多食用蔬菜水果;适度锻炼等。

限时小练 10 细胞器之间的分工合作(1)

1. D 柳树是植物细胞,含有细胞壁,而动物细胞不含细胞壁,A正确;柳树是高等植物,没有中心体,动物和低等植物才有中心体,B正确;液泡存在于植物细胞中,动物细胞中没有液泡,C正确;叶绿体存在于叶肉细胞、保卫细胞和某些幼茎的表皮细胞中,柳树的部分细胞不含叶绿体,D错误。

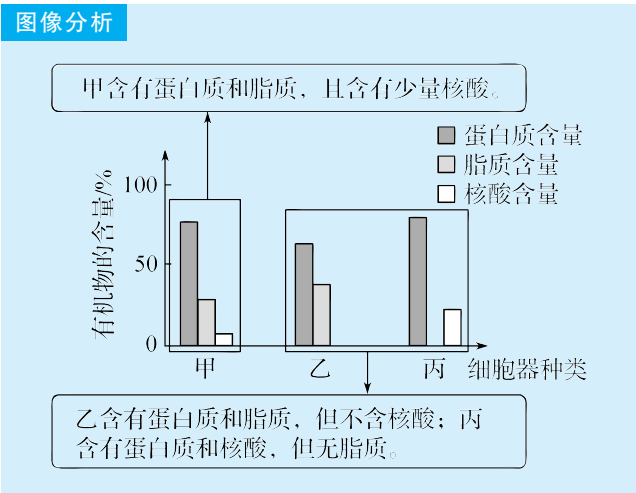
2. C 核糖体是蛋白质的合成场所,因此黏胶状植物性蛋白在核糖体中合成,A错误;火龙果果浆鲜红的颜色是液泡中的花青素决定的,B错误;火龙果的细胞壁是全透性的,与细胞的选择透过性无关,C正确;纤维素是构成植物细胞壁的主要成分,膳食纤维主要来自植物细胞壁,D错误。

3. D 内质网、高尔基体、液泡和溶酶体均为单层膜结构,A正确;核糖体是“生产蛋白质的机器”,内质网是蛋白质等大分子物质的合成、加工场所和运输通道,高尔基体可对来自内质网的蛋白质进行加工、分类和包装等,在蛋白质的合成与加工过程中,线粒体提供能量,因此 b 中的细胞器均与蛋白质的合成与加工有关,B正确;液泡和叶绿体通常分布于植物细胞中并含有色素,C正确;核糖体在各种细胞中普遍存在,但中心体仅分布于动物和低等植物细胞中,D错误。

4. C 核糖体是合成蛋白质的场所,硝基体有核糖体,所以能合成蛋白质,A正确;线粒体和叶绿体的起源可能与内共生有关,硝基体的起源可能与线粒体、叶绿体类似,B正确;

“硝基体”中大约有一半蛋白质编码依赖宿主基因组,说明硝基体不能脱离贝氏布拉藻独立存活,C 错误;题目中提到硝基体可以固定空气中的氮气,所以硝基体可将 N_2 转化成 NH_3 供贝氏布拉藻利用,D 正确。

5. D



分析题图可知,甲可能为线粒体或叶绿体,这两种细胞器都具有双层膜结构;乙为不含核酸的具膜细胞器(如内质网、高尔基体、溶酶体),丙为核糖体,因三种细胞器都取自动物细胞,故甲是线粒体,不可能是叶绿体,A 错误;发菜细胞属于原核细胞,只有核糖体这一种细胞器,不含有线粒体,B 错误;若乙为溶酶体,则其主要分布在动物细胞中,能分解衰老、损伤的细胞器;若乙为内质网和高尔基体,则其分布在动植物细胞中,不能分解衰老、损伤的细胞器,C 错误;分泌蛋白的合成场所为核糖体,部分核糖体附着在内质网上,若核糖体不断从内质网上脱落下来,将直接影响分泌蛋白的合成,D 正确。

6. B 自噬小泡膜、溶酶体膜可融合,它们的成分和结构相似,但不会完全相同,A 错误;营养物质缺乏时,细胞可通过加强自噬作用降解非必需物质以维持基本生存,从而维持正常生命活动,B 正确;上述过程是在溶酶体的作用下完成的,而大肠杆菌属于原核生物,没有溶酶体,C 错误;溶酶体中含有的水解酶本质是蛋白质,是在核糖体合成的,D 错误。

7. D 细胞骨架是指真核细胞中的蛋白纤维构成的网架结构,某些膜蛋白可能与膜下细胞骨架结构相结合,A 正确;细胞骨架锚定并支撑着细胞质中的细胞器,B 正确;温度会使分子的运动增强,适当提高温度会促进磷脂分子和蛋白质分子的侧向自由移动,C 正确;细胞骨架的主要成分为蛋白质纤维,不含纤维素,D 错误。

8. C 光学显微镜下无法看到中心体、核糖体等亚显微结构,A 错误;该细胞含有线粒体和中心体等细胞器,因此不可能是原核细胞,但有可能是低等植物细胞,B、D 错误;该细胞可能是低等植物细胞,也可能是动物细胞,因此可能含有其他的细胞器,C 正确。

易错提醒 动、植物细胞的辨别方法

- (1) 有细胞壁的细胞是植物细胞,没有细胞壁的细胞是动物细胞。
- (2) 有叶绿体的细胞是植物细胞,没有叶绿体的细胞不一定是动物细胞,如植物的根细胞不进行光合作用,没有叶绿体。
- (3) 有大液泡的细胞是植物细胞,没有大液泡的细胞不一定是动物细胞,植物的未成熟细胞也没有大液泡。
- (4) 有中心体的细胞是动物细胞或低等植物细胞。

9. 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。

10. C 起始的离心速度较低,可使较大的颗粒沉降到管底,小的颗粒仍然悬浮在上清液中,A 正确;细胞中的 DNA 主要存在于 P_1 中的细胞核中,B 正确;与光合作用有关的细胞器为叶绿体,存在于 P_2 、 S_1 中,C 错误;蛋白质的合成场所是核糖体, P_4 中粒状小体是核糖体,D 正确。

11. (1) 无成形的细胞核 蛋白质(或糖蛋白或受体蛋白)
(2) 核糖体 环状 (3) 氧气和有机物 (4) 有氧呼吸
线粒体是有氧呼吸的主要场所

解析:(1) 蓝细菌是原核生物,与原始真核生物细胞在结构上最主要的差异是无成形的细胞核。膜的选择透过性与膜上蛋白质的种类和数量有关。(2) 题中已知叶绿体来源于原核生物,故其内有核糖体和 DNA。原核细胞的 DNA 为裸露的环状 DNA 分子,所以叶绿体中的 DNA 的形态为环状。(3) 蓝细菌细胞内存在光合色素,可以通过光合作用产生氧气和有机物,被吞噬而未被消化的蓝细菌可以为线粒体提供氧气和有机物,供其氧化分解利用。(4) 线粒体是有氧呼吸的主要场所,故具有线粒体的该种细菌的呼吸作用类型是有氧呼吸。

限时小练 11 细胞器之间的分工合作(2)

1. C 根据题意,黄曲霉毒素能引起核糖体从内质网上脱落,说明该物质会影响附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质,如分泌蛋白、溶酶体内的蛋白质和细胞膜上的蛋白质。血清中的抗体和消化道中的胰蛋白酶属于分泌蛋白,溶酶体中的水解酶属于溶酶体内蛋白质,染色体中的蛋白质属于核内蛋白质,直接由游离核糖体合成,该物质的存在不会直接影响其合成,C 正确,A、B、D 错误。

2. B 由于菠菜叶由多层细胞组成,直接观察会发生细胞的重叠,无法清晰地看到一个细胞中叶绿体的运动,故应选用菠菜叶稍带叶肉的下表皮作为观察对象,A 正确;制作临时装片时,需往载玻片中央滴一滴清水,且装片中的叶片要随时保持有水状态,B 错误;若黑藻的细胞质流动缓慢,说

明此时黑藻细胞的代谢强度较低,在光照下培养能加快细胞代谢,达到加快细胞质流动的目的,C正确;显微镜下观察到的是倒立放大的虚像,故细胞质流动的实际方向与显微镜观察到的方向相同,D正确。

知识拓展 加速植物细胞质流动的方法

在观察植物细胞质流动的实验中,如果发现细胞质流动很慢,可采取一定的措施,加速细胞质的流动。主要有以下三种方法:①适当进行光照;②适当提高盛放黑藻的容器中的水温,将黑藻放入其中培养之后再取材、制片;③切伤一小部分叶片,加快植物代谢,使细胞质流动加快。

3. A 苔藓叶片只有一层细胞,故可以直接用苔藓叶片做成装片来观察叶绿体结构,A正确;光学显微镜下,不可以观察到叶绿体有两层膜,B错误;显微镜下成的是上下、左右都颠倒的像,细胞质的流动方向与视野中方向相同,是逆时针流动,C错误;用菠菜叶进行实验,应撕取下表皮制作装片,D错误。
4. D 生物膜系统是细胞膜、核膜以及细胞器膜等结构的统称,而不是生物体内所有膜结构的统称,A错误;蛋白质是生命活动的主要承担者,线粒体和叶绿体的功能不同,则C(叶绿体膜)和G(线粒体膜)中的蛋白质分子是不相同的,B错误;生物膜将细胞质分为一个个区室,使代谢同时进行,互不干扰,C错误。
5. C 该生物大分子是分泌蛋白,抗体是分泌蛋白,但麦芽糖不是蛋白质,不在核糖体上合成,A错误;①是核糖体,不可能是中心体,B错误;线粒体是细胞的“动力工厂”,分泌蛋白的合成、分泌过程中所需能量主要由线粒体提供,C正确;③为高尔基体,在分泌蛋白加工过程中高尔基体的膜面积先变大后变小,总体上不变,D错误。
6. B 结构甲与核膜直接相连,表示内质网,内质网属于单层膜结构的细胞器,A正确;结构乙表示高尔基体,为单层膜网状结构,含有磷脂,本身没有合成蛋白质的功能,但对蛋白质进行加工和转运,有人把它比喻成蛋白质的“加工厂”,B错误;溶酶体有“消化车间”之称,内含多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器,吞噬并杀死侵入细胞的病毒或病菌,C正确;生物膜在结构上大致相同,生物膜都是由磷脂双分子层构成基本支架,蛋白质分子有的镶嵌在磷脂双分子层上,有的贯穿于磷脂双分子层,生物膜具有一定的流动性,D正确。
7. D 相思子毒素通过内质网、高尔基体加工后运输至液泡是通过囊泡运输,因此抑制囊泡运输可使该毒素前体在内质网中积累,D错误。
8. B 糖基化的蛋白质合成初始阶段与游离的核糖体有关,A错误;N-连接的寡糖糖基化是在内质网内完成的,完成后可继续运输给高尔基体加工,B正确;细胞膜的外表面

含有糖类分子,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,C错误;内质网和高尔基体等细胞器膜、核膜和细胞膜等结构,共同构成细胞的生物膜系统,D错误。

9. B 分泌蛋白的合成是首先在游离的核糖体上由氨基酸脱水缩合形成多肽链,A正确;原核细胞无内质网、高尔基体、线粒体等具膜细胞器,因此原核细胞中不能发生该过程,B错误;分析题图可知,①是内质网,②是高尔基体,③是来自高尔基体的囊泡,C正确;为分泌蛋白的合成和分泌过程提供能量的结构④是线粒体,D正确。

归纳总结 分泌蛋白的合成、加工、运输过程

```
graph TD
    A[氨基酸] --> B[多肽链]
    B --> C[具有一定空间结构的蛋白质]
    C --> D[成熟蛋白质]
    D --> E[分泌到细胞外]
    A -- "合成场所: 核糖体" --> B
    B -- "初步加工场所: 内质网" --> C
    C -- "进一步加工场所: 高尔基体" --> D
    D -- "细胞膜: 胞吐, 与膜的流动性有关" --> E
    F[线粒体 供能] -.-> C
    G[分泌蛋白的形成过程] --- B
    G --- C
    G --- D
```

10. C 含³H-亮氨酸的分泌蛋白,首先由附着在内质网上的核糖体合成,之后进入内质网中进行加工,而后由高尔基体包装形成囊泡。因此放射性开始在附有核糖体的内质网中较高,随后放射性在高尔基体中逐渐积累,最后,分泌囊泡的放射性逐渐升高,可推测出A表示附有核糖体的内质网,B表示高尔基体,C表示分泌囊泡。

归纳总结 与分泌蛋白形成的“有关细胞器”“有关结构”和“有关膜结构”

(1) 有关细胞器:线粒体、核糖体、内质网、高尔基体。

(2) 有关结构:细胞核、线粒体、核糖体、内质网、高尔基体、细胞膜。

(3) 有关膜结构:细胞核、线粒体、内质网、高尔基体、细胞膜。

11. B ①为中心体,⑤是核糖体,两者都是无膜结构的细胞器,不属于生物膜系统,A正确;①是中心体,可存在于动物和低等植物细胞内,B错误;②为高尔基体,可以通过囊泡与内质网发生联系,C正确;⑤是核糖体,是“生产蛋白质的机器”,D正确。
12. C 分泌蛋白的前导信号肽可使其进入内质网,说明内质网膜上可能存在能识别前导信号肽的蛋白质,A正确;在经典途径中,蛋白质从合成至分泌到细胞外需要核糖体、内质网和高尔基体的参与,在该过程中消耗的能量主要来自线粒体,故需4种细胞器参与,B正确;由于蛋白质是大分子

物质,故在非经典途径中,蛋白质的分泌仍需要消耗能量,C 错误;原核生物细胞中只有核糖体一种细胞器,则其蛋白质的分泌为非经典途径,真核生物细胞中蛋白质的分泌为经典途径和非经典途径,D 正确。

限时小练 12 细胞核的结构和功能

1. A 由于除去变形虫的细胞核,其新陈代谢减弱,运动停止,而当重新植入细胞核后,发现其生命活动又能恢复,说明细胞核是细胞生命活动的控制中心,A 正确。

2. D 酵母菌属于真菌,有以核膜为界的细胞核,A 错误;酵母菌的遗传信息储存在 DNA 中,B 错误;糖类为其主要能源物质,C 错误;酵母菌有核糖体,核糖体是蛋白质合成的场所,D 正确。

3. C 核膜为双层膜,能将核内物质与细胞质分开,A 错误;由于染色质和染色体是同一物质在细胞不同时期的两种存在状态,故在某一细胞的细胞核内不会同时存在染色质和染色体,B 错误;由于伞藻的假根中含有细胞核和细胞质,故在进行伞藻嫁接实验后,还应进行核移植实验,从而进一步验证伞藻的形态结构特点取决于细胞核,C 正确;核孔控制物质进出具有选择性,是大分子物质如 RNA、蛋白质出入的通道,小分子物质可通过核膜进行交换,D 错误。

4. B 肌动蛋白进入细胞核需要 C 蛋白介导,而蛋白质是通过核孔进入细胞核,C 蛋白可能参与了核孔的构成,A 正确;核孔是物质运输的通道之一,具有选择透过性,肌动蛋白不可通过核孔自由进出细胞核,B 错误;C 蛋白缺失可导致肌动蛋白结构、功能异常,引起细胞核变形,核膜破裂,故 C 蛋白缺失会影响核质之间的物质交换,C 正确;细胞核是遗传信息库,是细胞遗传和代谢的控制中心,C 蛋白缺失“引起细胞核变形,核膜破裂,染色质功能异常”,故可能会影响细胞核控制细胞代谢的能力,D 正确。

易错提醒 细胞的代谢中心是细胞质基质,细胞代谢的控制中心是细胞核。

5. D 实验①只有细胞核,细胞死亡,实验③核质重组,细胞能分裂,说明了细胞质对维持细胞正常生命活动的重要性,A 错误;实验②只有细胞质,细胞死亡,实验③核质重组,细胞能分裂,说明了细胞核对维持细胞正常生命活动的重要性,B 错误;实验①说明了细胞质对细胞核的重要性,实验②说明了细胞核对细胞质的重要性,该实验不能证明细胞核是遗传信息库且控制着细胞的代谢和遗传,C 错误;该实验可以证明细胞核和细胞质都不能单独成活,细胞只有保持结构完整性才能正常进行各项生命活动,细胞是最基本的生命系统,D 正确。

6. C 核孔是大分子物质进出细胞核的通道,荧光素酶与伴侣蛋白结合后通过核孔进入细胞核,A 错误;合成组成核糖体的蛋白质的场所为核糖体,B 错误;根据题意,错误折叠的蛋白质在核仁中暂时储存,条件适宜时,这些蛋白质被

重新折叠并从核仁中释放,故核仁能够将发生错误折叠的蛋白质重新加工和修复,C 正确;核仁与某种 RNA 的合成及核糖体的形成有关(即能参与组装核糖体),但不能合成 DNA,D 错误。

7. A ①为核膜,是双层膜,共由 4 层磷脂分子构成,具有选择透过性,A 错误;②为核孔,是大分子物质进出细胞核的通道,蛋白质等大分子通过核孔时需要消耗能量,B 正确;③为内质网,具有较大的膜面积,可为多种酶提供附着位点,是蛋白质合成、加工和运输的通道,C 正确;④为核糖体,由某种 RNA 和蛋白质构成,是合成蛋白质的场所,其形成与细胞核中的核仁有关,D 正确。

易错提醒 双膜细胞器与双膜细胞结构有区别,细胞核不是细胞器,但为双膜细胞结构。

8. D 从题干中不能看出大分子物质通过 NPC 是否需要消耗能量,D 错误。

9. B 图中②和③分别表示核膜的外膜和内膜,属于生物膜的一部分,A 正确;⑤是核仁,与核糖体(⑦)的形成有关,B 错误;由图可知,内质网(⑥)与核膜直接相连,C 正确;分泌蛋白由核糖体合成,经内质网、高尔基体加工后分泌到细胞外,D 正确。

10. A 利用废旧物品制作的真核细胞模型属于物理模型,B 错误;分泌蛋白的合成和分泌示意图属于物理模型,C 错误;电子显微镜下拍摄到的叶绿体结构照片属于实物图,不属于物理模型,D 错误。

11. B 细胞中蛋白质主要是在核糖体上合成的,A 错误;核仁可能与核糖体中的 RNA 合成有关,所以在蛋白质合成旺盛的细胞中,常有较大的核仁,B 正确;原核细胞没有核仁,也能合成蛋白质,C 错误;胰腺腺泡细胞的蛋白质合成更旺盛,所以胰腺腺泡细胞的核仁比汗腺细胞的核仁大,D 错误。

12. C 细胞核是细胞中的遗传信息库,是细胞代谢和遗传的控制中心,图乙中移去细胞核的 A 伞藻的生命活动将逐渐减缓直至停止,A 正确;图乙中的③与图甲中①的帽形相同,都是菊花形帽,因为都是菊花形帽的伞藻提供细胞核,B 正确;因为缺乏对照,仅通过甲实验不能说明细胞核控制伞藻伞帽形状的构建,C 错误;上述实验说明生物体形态结构的建成主要与细胞核有关,D 正确。

阶段提优 细胞的结构和功能

1. C 本实验用荧光标记蛋白质,荧光淬灭区域在一段时间后恢复了荧光强度,由此判断被荧光标记的蛋白质发生了运动,所以本实验可以证明细胞膜的结构特点是具有一定的流动性,与人鼠细胞杂交实验的结论相一致,A 正确;温度会影响分子的运动,适当降低实验温度,被荧光标记的蛋白运动到荧光淬灭区域的速率变慢,能够延长该区域荧光强度恢复所需时间,B 正确;高能量的激光束照射使特定

区域的荧光发生不可逆的淬灭,淬灭后荧光物质不再发荧光,细胞表面的荧光强度会减少,C 错误;本实验不能用来确定蛋白质镶嵌在磷脂双分子层中的具体方式,因为荧光无法区分不同镶嵌方式的蛋白质,D 正确。

易错提醒 并非所有的识别过程都发生在细胞之间;并非所有的细胞间信息交流都需要受体参与。

2. C 拍摄洋葱鳞片叶表皮细胞的显微照片,不属于模型构建,A 错误;血红蛋白不属于分泌蛋白,不能用同位素标记法来追踪其运输过程,B 错误;不同细胞器大小、质量不同,可用差速离心法分离,C 正确;鼠细胞和人细胞融合运用了荧光标记法,D 错误。

3. A 磷脂分子头部亲水、尾部疏水,A 错误;膜上的两组蛋白质相互作用结合成螺旋状的复合蛋白,说明膜上的蛋白质既能运动又能进行相互识别,B 正确;生物体内绝大多数膜融合都需要蛋白质的介导,融合孔既可形成于不同种类的细胞之间,也可形成于细胞内部,C 正确;融合孔的形成有利于细胞进行物质运输和信息传递,D 正确。

4. B 细胞膜受损后选择修复而不选择死亡,有助于延长细胞寿命,A 正确;按题意,细胞内钙离子浓度升高有助于囊泡的形成和破损细胞膜的修复,B 错误;由“细胞外高浓度的钙离子迅速通过细胞膜上破损的孔洞进入细胞质中,触发溶酶体的胞吐作用”可知,溶酶体膜上可能具有特异识别钙离子的蛋白质,C 正确;不同生物膜能融合的基础是膜结构具有相似性,不同生物膜均是由磷脂双分子层构成其基本骨架,D 正确。

5. B ②表示核孔,是某些大分子物质进出细胞核的通道, RNA 通过结构②到达细胞质穿过了 0 层膜,A 错误;④是核仁,与核糖体的形成以及某种 RNA 的合成有关,蛋白质的合成场所是核糖体,因此核仁受损可能会导致蛋白质的合成受阻,B 正确;③是染色质,主要由 DNA 和蛋白质组成,是细胞核中容易被碱性染料染成深色的物质,C 错误;①是内质网,⑤代表核膜,核膜为双层膜,因为核孔的存在导致核膜是不连续的膜,D 错误。

易错提醒 核仁与核糖体的形成以及某种 RNA 的合成有关,而核糖体是蛋白质合成的场所,因此核仁和蛋白质的合成有关,但是原核细胞有核糖体却没有核仁。

6. D 细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,蛋白质的合成场所是核糖体,所以细胞骨架的形成与核糖体有关,A 正确;细胞骨架与细胞形态的维持有关,细胞骨架重组可能会使细胞形态发生变化,B 正确;细胞骨架与细胞膜的运动等有关,细胞骨架重组可能会影响细胞膜的功能,从而使细胞膜的选择透过性发生改变,C 正确;沙门氏菌分泌的效应蛋白是由沙门氏菌自身的核糖体合成的,而不是在宿主细胞的核糖体中合成,D 错误。

归纳总结 原核细胞和真核细胞的区别和联系		
比较项目	原核细胞	真核细胞
本质区别	无以核膜为界限的细胞核	有以核膜为界限的细胞核
细胞壁	主要成分为肽聚糖	植物细胞细胞壁的主要成分是纤维素和果胶
细胞质	有核糖体,无其他细胞器	有核糖体和其他细胞器
细胞核	拟核,无核膜和核仁	有核膜和核仁
联系	(1) 结构上都有相似的细胞膜、细胞质、核糖体; (2) 都以 DNA 作为遗传物质	

7. C 脂质体膜没有蛋白质,而细胞膜中有蛋白质,因此细胞膜与脂质体膜的最大区别在于细胞膜有蛋白质,A 正确;由题意可知,该药物难溶于水,所以应将该药物嵌入脂质体的磷脂双分子层之间的疏水部位,B 正确;脂质体膜与细胞膜发生融合,依赖膜结构的流动性,没有体现生物膜的信息交流功能,C 错误;在脂质体表面加上靶向信号分子可以实现定向药物输送,进而实现药物的靶向治疗,减少药物的毒副作用,D 正确。

8. B 无核细胞仍能存活一段时间,是因为细胞质中已经合成的蛋白质等物质仍能发挥作用,A 正确;从培养第 2 天到第 3 天,无核细胞死亡很多,死亡数迅速增加,其原因主要与没有细胞核有关,B 错误;培养过程中,有核细胞存活数也会减少,可能是细胞的正常死亡,C 正确;若将有核细胞的细胞核取出,剩余部分的新陈代谢速度会逐渐减缓直至死亡,因为其中缺少细胞核,不能控制合成新的蛋白质发挥作用,D 正确。

9. (1) 无核膜包被的细胞核 d 拟核 e 核糖体 (2) ④(④或③) 内质网(或内质网和高尔基体) ⑥ 核仁与核糖体的形成有关,核仁被破坏,不能形成核糖体,抗体的合成不能正常进行 (3) 探究新形成的核膜是否来自旧核膜

10. (1) 膜蛋白 核糖体、蛋白酶体 (2) 线粒体 溶酶体 流动性 (3) 识别并标记待降解蛋白,并被蛋白酶体识别有利于泛素循环利用

解析: (1) 内质网和高尔基体可对某些蛋白质进行加工、分类和包装,如膜蛋白、分泌蛋白和溶酶体内的水解酶等。细胞膜、细胞器膜和核膜等结构,共同构成细胞的生物膜系统,核糖体和蛋白酶体无膜结构,不属于生物膜系统。(2) 线粒体是有氧呼吸的主要场所,可为细胞内的生命活动提供能量。膜蛋白被泛素结合后会内吞并形成早期内体,该过程由线粒体提供能量。由图可知,早期内体会对蛋白质进行分选,未去泛素化的蛋白质则会通过一系列转变并经过晚期内体最终被运输到溶酶体进行降解,这体现了生物膜具有流动性的结构特点。(3) 由图可知,泛素能识别

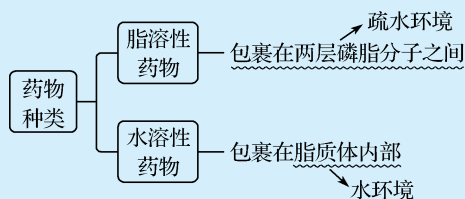
并结合待降解的胞内基质蛋白,蛋白酶能识别与待降解蛋白结合的泛素,从而将蛋白质降解。待降解胞内基质蛋白进入蛋白酶体前,泛素会与其分离,其意义是有利于循环使用。

章末提优(2)

1. A 根据题意 GLUT 为转运蛋白,起运输作用,A 错误;细胞作为一个系统,边界是细胞膜,B 正确;细胞膜不是静止不动的,而是具有流动性,其中大多数的蛋白质是可以运动的,C 正确;变性后的 GLUT 蛋白失去活性,无法执行相应的功能,不能为肿瘤细胞运输所需营养物质,D 正确。

2. C 该脂质体主要含有磷脂分子,不含糖类,因此脂质体与细胞膜的成分不完全相同,A 错误;甲处为亲水性部位,适合搭载水溶性药物,乙处为疏水性部位,适合搭载脂溶性药物,B 错误;脂质体膜上镶嵌抗体,使脂质体可识别特定的靶细胞,C 正确;脂质体识别特定细胞后,将药物送入细胞的过程体现了细胞膜的流动性,D 错误。

知识拓展 脂质体运送药物



3. C 物理模型是以实物或图片形式直观表达认识对象的特征,图中的细胞膜结构模型为物理模型,A 正确;C 代表与糖类连接的蛋白质,位于跨膜区域的蛋白质的基本组成单位——氨基酸是疏水性的(因为跨膜区域是磷脂分子的疏水性尾部),B 正确;根据“脂筏是一种相对稳定、分子排列较紧密、流动性较低的结构”可知,脂筏会降低细胞膜的流动性,C 错误;糖蛋白位于细胞膜的外侧,B 侧的细胞膜上有糖蛋白,据此判断 B 侧是细胞膜的外侧,D 正确。

4. B 核糖体属于亚显微结构,利用高倍显微镜观察酵母菌细胞无法观察到核糖体,A 错误;鸡不属于哺乳动物,故其成熟红细胞吸水涨破后形成由各种细胞器和细胞中其他物质组成的匀浆,用差速离心法处理,可分离细胞中的细胞器,B 正确;菠菜根尖分生区细胞无叶绿体,C 错误;验证生物膜流动性使用的方法是荧光标记法,而非放射性同位素标记蛋白质,D 错误。

5. C 该毒素前体合成并经内质网、高尔基体加工后运输至液泡,在液泡中进一步加工成熟并储存,因此其加工需要内质网、高尔基体、液泡的参与,A 正确;该毒素能影响核糖体的功能,在液泡中成熟可阻止其毒害自身核糖体,B 正确;该毒素前体合成并经内质网、高尔基体加工后运输至液泡,因此抑制囊泡运输可使该毒素前体在内质网中积累,C 错误;核糖体是蛋白质合成的场所,该毒素能抑制真核生物

核糖体活性,从而抑制蛋白质的合成,D 正确。

6. B 高尔基体是单层膜构成的囊状结构;内质网膜鼓出形成囊泡,包裹着蛋白质到达高尔基体,高尔基体对蛋白质做进一步的修饰加工后形成包裹着蛋白质的囊泡,将其运送到胞外,因此高尔基体周围的囊泡可来自内质网和自身产生,A 正确;高尔基体是单层膜细胞器,在动植物细胞中的功能不同,在动物细胞中与分泌物的形成有关,在植物细胞中与细胞壁的形成有关,B 错误;若 GM130 蛋白在线粒体外膜上出现,则内质网产生的囊泡很可能会被线粒体外膜融合,C 正确;GM130 蛋白具有维持高尔基体的结构和捕获来自内质网的囊泡的功能,故结构异常会影响高尔基体对蛋白质的加工、转运,高尔基体也无法与来自内质网的囊泡融合,D 正确。

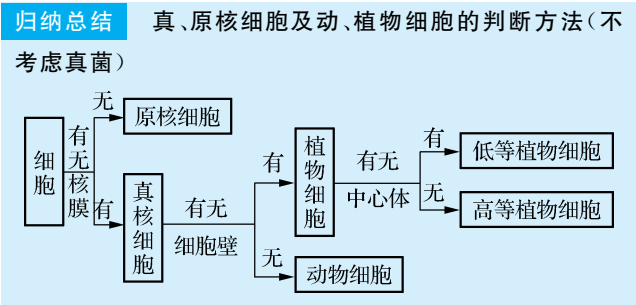
7. C 选择黑藻为材料是因其叶片小而薄且叶绿体较大,有利于观察,A 正确;光照强度变化会改变叶绿体的分布与运动方向,光照强时常以侧面朝向光源,光照弱时常以正面对准光源,以增大受光面积,B 正确;若显微镜下观察到叶绿体呈顺时针运动,实际也是呈顺时针运动,C 错误;温度升高,分子运动加快,适当提高温度可使黑藻细胞质的流动速度加快,D 正确。

8. D 哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核和细胞器,但含有该细胞进行代谢所需要的酶,A 错误;核孔是实现核质之间物质交换和信息交流的通道,具有选择性,比如 DNA 就不能出核孔,B 错误;核膜是双层膜,含四层磷脂分子,核仁与核糖体的形成有关,C 错误;由图分析可知③是染色质,主要由 DNA 和蛋白质组成,在分裂期高度螺旋化形成杆状的染色体,D 正确。

9. B 细胞膜具有维持细胞内环境稳定以及控制物质运输的功能,细胞膜损伤直接影响物质运输以及细胞内的稳定状态,A 正确;细胞膜和高尔基体膜的成分和结构相似,但两者需通过囊泡相互交换,B 错误;高尔基体来源的囊泡参与膜修复的过程体现生物膜的结构特点,即生物膜具有一定的流动性,C 正确;细胞骨架与物质运输有关,高尔基体产生的囊泡向细胞膜运输,通常由细胞骨架提供运输轨道,D 正确。

10. C 草履虫是原生生物,属于比较原始的真核生物,有成形的细胞核,C 错误。

11. C 3 中的生物是肺炎链球菌和酵母菌,是异养生物,且都含有细胞壁、细胞膜、细胞质,肺炎链球菌细胞无染色体,A 错误;2 中生物是酵母菌、伞藻和烟草,都是真核生物,都具有染色质、核仁结构,B 错误;1、2、3 都是细胞生物,都能合成蛋白质,且一定含有 DNA 和 RNA,C 正确;1 中生物酵母菌有中心体,D 错误。



12. B 核孔是大分子物质进出细胞核的通道,通过核孔实现了细胞核和细胞质之间的物质交换和信息交流,核孔复合物的运输障碍会导致疾病,故心房颤动可能与核质间的物质交换和信息交流异常有关,A 正确;大分子物质如蛋白质、RNA 等能通过核孔复合物进出细胞核,B 错误;唾液腺细胞能分泌唾液淀粉酶,其细胞核膜上的核孔复合体数量多于口腔上皮细胞,C 正确;由题意知,核孔复合物具有选择性的输送机制的结构,说明核孔复合物对物质运输具有选择性,D 正确。

归纳总结 核孔数量、核仁大小与细胞代谢的关系

(1) 代谢旺盛的细胞中物质交换和信息交流量大,所以核孔数目多。

(2) 蛋白质合成旺盛的细胞中,核糖体数目多,核仁的体积大。

13. C 变形虫的细胞核是遗传信息库,控制细胞的代谢和遗传,A 错误;核膜一般不与线粒体膜直接相连,与核膜直接相连的一般是内质网膜,B 错误;伸缩泡类似液泡,由于伸缩泡可将过多的水分排出体外,故其具有调节渗透压的功能,其与小泡融合体现了膜的流动性,C 正确;核膜是选择透过性膜,小分子物质不能自由通过,D 错误。

易错提醒 细胞膜和各种生物膜都是选择透过性膜,对物质的进出都具有选择性。

14. B “胃蛋白酶可在胃的酸性环境中被切除一段多肽后转化为胃蛋白酶,发挥消化作用”,可知胃蛋白酶原无活性,从而可以避免细胞自身被消化,A 正确;胃蛋白酶原为分泌蛋白,其合成起始于游离的核糖体,B 错误;核糖体合成肽链后经内质网进行粗加工,内质网“出芽”形成囊泡,到达高尔基体后进行进一步修饰和加工,C 正确;高尔基体“出芽”形成囊泡并与细胞膜融合完成分泌,D 正确。

15. D 肽链最初是在核糖体中合成的,而不是粗面内质网,A 错误;结构①内质网和结构③高尔基体之间通过囊泡间接相连,而不是通过膜结构直接连接,B 错误;结构②内质网中包裹的是初步加工后的蛋白质,结构④高尔基体中包裹的是进一步加工后的蛋白质,二者的空间结构不同,C 错误;分泌蛋白的分泌过程为胞吐,胞吐依赖膜的流动性,D 正确。

16. B rDNA 和 rRNA 的组成单体分别是脱氧核糖核苷酸、核糖核苷酸,彼此各不相同,A 错误;核糖体的组成成分是 RNA 和蛋白质,RNA 是在细胞核中形成的,而核糖体是合成蛋白质的场所,因此核糖体的合成场所包括核糖体和细胞核,B 正确;原核细胞有核糖体,但其结构中没有核仁,

因而可推测原核细胞中核糖体的形成与核仁无关,C 错误;抗体属于分泌蛋白,其运输过程中会用到囊泡,该过程涉及生物膜的形变,D 错误。

17. (1) 磷脂双分子层 (2) 自行恢复 (3) 限制 (4) 处于相对静止状态

解析:(3) 由于去除胆固醇后,漂白区域荧光恢复的时间会缩短,说明细胞膜中的胆固醇对膜中分子的运动具有一定的限制作用;如果荧光自行恢复时间无变化,则说明与胆固醇无关,题中所述漂白区域荧光恢复时间缩短说明荧光的恢复是漂白区域内分子相互运动的结果,由以上分析可知,该结果支持推测②。(4) 最终恢复的荧光强度比初始强度低,可能是荧光强度会自主下降或经过激光照射后某些分子的流动性降低所致,即处于相对静止状态。

归纳总结 生物膜之间的联系

(1) 组成:不同生物膜之间的组成成分具有统一性,都主要由脂质、蛋白质组成;不同生物膜具有差异性,相同成分所占比例不同。

(2) 结构:①高尔基体膜和内质网膜之间、高尔基体膜与细胞膜之间通过囊泡相互转化;②内质网膜与外层核膜相连,内质网膜与细胞膜直接相连,内质网膜与线粒体膜之间也存在一定的联系。

(3) 功能:细胞器分工合作的典例是分泌蛋白的合成和分泌,解题时可从三个方面分析。

①标记氨基酸出现的先后顺序:核糖体→内质网→囊泡→高尔基体→囊泡→细胞膜(→胞外)。

②膜面积的变化:内质网膜面积缩小,高尔基体膜面积基本不变,细胞膜面积增大。

③与分泌蛋白合成有关的细胞器:核糖体、内质网、高尔基体、线粒体。

18. (1) 内质网、高尔基体 蛋白质纤维 (2) 单 苏丹Ⅲ染液 (3) 与溶酶体融合 物质运输、信息交流 (4) 调节脂滴生成与分解(或抑制脂滴生成;或促进脂滴分解;或改善线粒体—内质网接触位点结构;或其他合理答案)

解析:(1) 图中除溶酶体和脂滴外具有单层膜结构的细胞器还有内质网和高尔基体,细胞器之间存在由蛋白质纤维组成的细胞骨架,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、能量转化以及信息传递等生命活动密切相关。(2) 中性脂在内质网膜内合成后,在磷脂双分子层中间聚集以“出芽”形式与内质网膜分离,继而成为成熟脂滴,脂滴内含有脂肪,根据相似相溶原理可推测,脂滴的膜是由磷脂单分子层组成,头部在外侧,尾部在内侧,苏丹Ⅲ染液可将脂肪染色,因此在显微镜下可以观察到被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色的脂滴。(3) 机体营养匮乏时,脂滴中的脂肪可通过脂噬途径被分解。脂噬过程中脂滴形成自噬小体后与溶酶体融合形成自噬溶酶体,其内的酸性脂肪酶催化脂肪水解。依据信息,线粒体与多种细胞器间通过膜接触位点实现连接,脂噬的产物可通过该结构进入线粒体氧

化分解,膜接触位点中还存在受体蛋白,因此该结构能够实现不同细胞器之间的物质运输、信息交流。(4) NASH 患者肝脏细胞内线粒体—内质网接触位点的结构是不完整的。膜接触位点实现了各种细胞器的连接,膜接触位点中还存在受体蛋白,可从调节脂滴生成与分解或抑制脂滴生成或促进脂滴分解或改善线粒体—内质网接触位点结构等方向研发治疗 NASH 的药物。

19. (1) 高尔基体 线粒体、叶绿体、细胞核 1 (2) 粗面内质网 蛋白质 进行细胞表面的识别、细胞间的信息传递 新生多肽链一端的信号序列存在 SRP,SRP 与粗面内质网上的 SRP 受体特异性结合并介导核糖体附着于内质网的转运体上,从而使多肽链通过转运体转入内质网腔内,随后 SRP 返回细胞质基质中被重复利用

解析: (1) 蛋白质分选大体可分为两条途径:途径 1 是蛋白质合成在游离核糖体上起始之后,由信号肽引导转移至内

质网中,再经高尔基体加工包装转运至溶酶体、细胞膜或分泌到细胞外;途径 2 是在细胞质基质中完成多肽链的合成,然后转运至膜围绕的细胞结构,如线粒体、叶绿体、细胞核等及细胞质基质的特定部位。根据题意可知,途径 1 合成的蛋白质经过内质网和高尔基体加工,可以运至溶酶体,由此推测分布在内质网与高尔基体的蛋白质以及溶酶体中的蛋白质均通过途径 1 分选。(2) 图中内质网上附着核糖体,因此属于粗面内质网。内质网上 SRP 受体的化学本质是蛋白质;分布在细胞膜上的受体作用有:①识别不同的化学物质,并与其特异性结合,②能将信息传递到细胞膜上的通道结构引起膜电位改变。据图可知,新生多肽链从核糖体进入内质网的过程:新生多肽链一端的信号序列存在 SRP,SRP 与粗面内质网上的 SRP 受体特异性结合并介导核糖体附着于内质网的转运体上,从而使多肽链通过转运体转入内质网腔内,随后 SRP 返回细胞质基质中被重复利用。

第 4 章 细胞的物质输入和输出

限时小练 13 被动运输(1)

1. B 漏斗内溶液(S_1)和漏斗外溶液(S_2)初始液面相同,当渗透达到平衡时,液面差为 $m(m>0)$,说明渗透平衡前,溶液 S_1 的浓度大于溶液 S_2 的浓度,A 正确;达到渗透平衡前,水分子通过半透膜进入漏斗的速率大于进入烧杯的速率,B 错误;达到渗透平衡时,水分子通过半透膜进出的速率相等,C 正确;当渗透达到平衡时,液面高度差产生的液体压强等于半透膜两侧浓度差形成的渗透压,因此溶液 S_1 的浓度大于溶液 S_2 的浓度,D 正确。

易错提醒 水分子通过半透膜扩散的方向是双向扩散,但总体方向是低浓度溶液(水分子相对含量多)一侧→高浓度溶液(水分子相对含量少)一侧。

2. D 水分子或其他溶剂分子通过半透膜的扩散,称为渗透作用。渗透作用发生的条件为①具有半透膜;②半透膜两侧存在浓度差,A 错误。甲、乙两侧溶液的质量分数相同,蔗糖是二糖,果糖是单糖,体积相同时,甲侧溶液中溶质分子少,因而甲侧溶液的渗透压低于乙侧溶液,甲侧的水分子通过玻璃纸进入乙侧的水分子更多,使甲侧液面降低、乙侧液面升高,一段时间后,甲侧溶液液面低于乙侧液面,B 错误。当液面高度停止变化时,玻璃纸两侧水分子的进出处于动态平衡状态,玻璃纸两侧的溶液浓度不一定相等,C 错误。若将甲侧溶液换成水,则甲侧的渗透压低于乙侧,将会导致乙侧液面升高,D 正确。

易错提醒 (1) 发生渗透作用的膜两侧的溶液浓度差是指物质的量浓度而不是质量浓度。

(2) 在达到渗透平衡后,只要存在液面差,内外溶液浓度就不相等,液面高的一侧浓度高。

3. D RO 反渗透技术可在一定压力下使水分子通过 RO 膜,并从高浓度溶液移向低浓度溶液,A 正确;由图可知,RO 膜孔径为纳米级,离子、无机盐和细菌等直径都比 RO 膜孔径大,不能通过 RO 膜,B 正确;渗透平衡时,水分子依然可以透过 RO 膜,进出的速率相同,C 正确;高压泵应该安装在图示反渗透装置的盐水一侧,水在压力作用下,进入纯水一侧,D 错误。

4. A 由表可知,丙溶液中,原生质体体积/细胞体积=1,说明原生质体的体积没有发生变化,由于细胞壁的限制,若丙溶液浓度小于细胞液浓度,此时原生质体的体积/细胞体积仍等于 1,故丙溶液浓度不一定与细胞液浓度相等,可能小于细胞液浓度,A 错误;由表可知,在甲溶液和乙溶液中,原生质体体积变小,且在甲溶液中原生质体变小的程度更大,说明在两种溶液中,细胞均失水,且甲溶液中细胞的失水程度大于乙溶液,而丙溶液中原生质体体积不变,据此推测三种蔗糖溶液浓度大小关系是甲>乙>丙,B 正确;经处理后,处于甲溶液的细胞失水最多,故细胞液浓度最大,C 正确;当原生质体体积/细胞体积=0.7 时,细胞失水,处于质壁分离状态,D 正确。

方法技巧 细胞的状态与吸水和失水的判断

(1) 当处于质壁分离的过程中时,细胞失水量大于吸水量,此时外界溶液浓度高于细胞液的浓度。

(2) 当细胞处于质壁分离复原的过程中时,细胞失水量小于吸水量,此时外界溶液浓度低于细胞液浓度。

(3) 当细胞处于平衡状态时,细胞失水量等于吸水量。

5. D B/A 值能表示细胞失水的程度,值越小,失水程度越大,A 正确;若 B/A 值逐渐增大,说明细胞吸水,液泡变大,

则发生质壁分离复原,B正确;若将细胞置于清水中,细胞吸水,由于细胞结构包括细胞壁,细胞壁的伸缩性较小,则细胞长度基本不变,即A基本保持不变,C正确;若该细胞处于40%蔗糖溶液中,浓度差加大,细胞失水增加,原生质层的长度减小,则B/A值将变小,当水分达到平衡时,B/A的值不再变化,不会无限变小,D错误。

归纳总结

可能发生质壁分离复原的三种情况

(1) 溶质可被细胞主动吸收:如一定浓度的KNO₃溶液。K⁺和NO₃⁻可以被细胞主动吸收,导致细胞液浓度变大。

(2) 溶质分子较小:如尿素分子可扩散进入细胞,但扩散速度小于水分子扩散速度。

(3) 溶质分子为脂溶性物质:如乙二醇分子可经扩散进入细胞,但扩散速度小于水分子扩散速度。

6. D 该实验只需低倍镜观察即可,A错误;该实验过程中第一次滴加的是0.3 g/mL的蔗糖溶液,第二次滴加的是清水,B错误;如将紫色洋葱鳞片叶的外表皮改为内表皮,则观察效果不明显,并非无法进行,C错误;成熟植物细胞的原生质层包括细胞膜、液泡膜以及两层膜之间的细胞质,细胞壁、细胞核和细胞液不属于原生质层,D正确。
7. D 图1实验前后自身对照,A错误;图2若视野比较暗,可以通过调节反光镜或光圈来使视野变亮,B错误;图2细胞处于质壁分离或质壁分离复原状态,是图1中D处或F处的实验结果观察图,C错误;细胞在质壁分离的过程中,不断失水,其吸水能力继续增强,D正确。
8. B 外界溶液浓度大于细胞液浓度,细胞失水,发生质壁分离,A正确;细胞液浓度大于外界溶液浓度,细胞吸水,不会发生质壁分离,B错误;原生质层相当于一层半透膜,是渗透作用发生的条件之一,C正确;原生质层的伸缩性大于细胞壁的伸缩性,在细胞失水过程中原生质层与细胞壁的间隙越来越大,出现了质壁分离现象,D正确。
9. D ①是细胞壁,具有全透性,不属于原生质层,A错误;若质壁分离继续进行,此时④处的浓度大于⑤处,若已完成质壁分离,此时④处的浓度等于⑤处,B错误;发生质壁分离的内在因素是细胞壁的伸缩性小于原生质层的伸缩性,C错误;⑤是液泡中的细胞液,随着质壁分离的进行,细胞失水,细胞液的浓度升高,D正确。
10. D 甲浓度条件下,A植物细胞质量减少,说明细胞失水,细胞液浓度变大,液泡体积变小,A错误;乙浓度条件下,B植物细胞质量减轻,说明B植物细胞失水,其细胞的细胞液浓度变大,细胞的吸水能力变大,B错误;由图可知,丙浓度下,植物B的增加质量大于植物A,说明植物B的吸水量大于植物A,则实验前,两种植物细胞液浓度的大小关系为B>A,C错误;以植物B作为研究对象,丙浓度下细胞吸水最多,则丙浓度的溶液浓度最小,其次是戊,甲溶液中植物B既不吸水也不失水,与细胞液浓度相等,乙浓度下失水最多,则乙的浓度最大,因此五种蔗糖溶液浓度的大小关

系为丙<戊<甲<丁<乙,即五种蔗糖溶液浓度最大的是乙,最小的是丙,D正确。

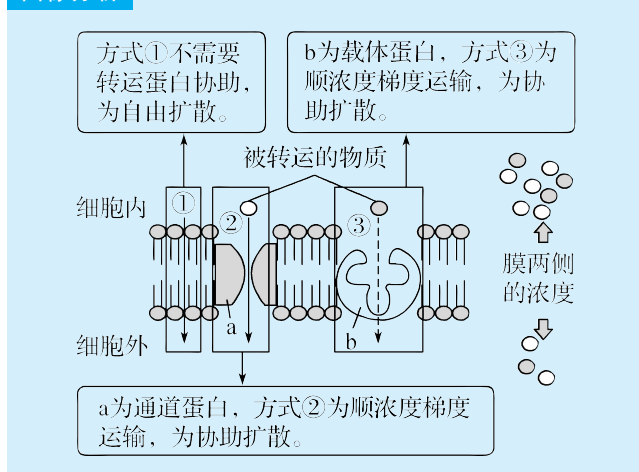
限时小练 14 被动运输(2)

1. D 葡萄糖分子以协助扩散的方式进入红细胞,A错误;甘油、乙醇、苯等脂溶性的小分子有机物通过自由扩散进出细胞,B错误;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,每次转运时都会发生自身构象的改变;通道蛋白具有选择性,只容许与自身通道直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子和离子通过,不与运输物质结合,不发生构象改变,C错误;发生协助扩散时,物质从高浓度侧向低浓度侧转运,不消耗能量,D正确。
2. C 葡萄糖进入红细胞时需要蛋白质,但不需要能量,是协助扩散,C正确。
3. D 通道蛋白属于贯穿磷脂双分子层的蛋白质,A错误;有些通道蛋白形成的通道通常处于开放状态,如钾泄漏通道,允许钾离子不断外流,说明处于开放状态的通道蛋白在运输物质上也具有选择性,B错误;门通道属于通道蛋白,分子或离子通过通道蛋白时,不需要与通道蛋白结合。可见,离子通过门通道时不需要与门通道结合,C错误;门通道蛋白有张开和关闭两种状态,门通道蛋白和载体蛋白在每次转运时都会发生自身构象的改变,D正确。
4. B 该物质进入细胞需要载体蛋白,顺浓度梯度,不消耗能量,为协助扩散,A正确;红细胞吸收葡萄糖的方式为协助扩散,所以该物质可能是葡萄糖,B错误;载体蛋白通过构象改变介导某物质进入细胞,载体蛋白构象的改变是可逆的,C正确;该物质进入细胞需要载体蛋白,载体蛋白的数量会影响该物质的运输速率,D正确。
5. D 由通道蛋白介导的都是物质顺浓度梯度的协助扩散,A正确;由水通道蛋白介导的物质跨膜运输速率比由载体蛋白介导的物质跨膜运输速率快1000倍以上,肾小管细胞能快速重吸收水分主要依赖细胞膜上的水通道蛋白,B正确;载体蛋白转运时会发生构象改变导致运输速率较慢,C正确;载体蛋白介导的转运方式属于主动运输或协助扩散,D错误。
- 易错提醒
- 载体蛋白转运物质时会发生自身构象的改变,而通道蛋白参与物质转运时,分子或离子不与其结合,不发生构象的改变。
6. D 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,K⁺通过通道蛋白时,不需要与通道蛋白结合,A正确;结合题意可知,K⁺可通过通道蛋白进出细胞,则其方式是协助扩散,膜内外物质浓度梯度大小会直接影响协助扩散速率,浓度差越大,扩散速率越快,B正确;K⁺顺浓度梯度通过细胞膜,且需要通道蛋白协助的转运过程属于协助扩散,C正确;通道蛋白具有专一性,水分子和Na⁺不能借助K⁺通道蛋白进出细胞,D错误。

归纳总结 水分子进出细胞时,既可以直接穿过磷脂双分子层,也可以穿过水通道蛋白,因此水分子通过细胞膜的方式有自由扩散和协助扩散两种,以协助扩散为主。

7. D

图像分析



分析题图可知,a、b 运输相应物质不需要 ATP,A 错误;葡萄糖进入红细胞的方式是协助扩散,分析题图可知,①方式为自由扩散,B 错误;若该细胞为神经细胞, Ca^{2+} 以方式③进入细胞,C 错误;细胞所需的水分子能以自由扩散和借助通道蛋白的协助扩散方式进入细胞,D 正确。

8. C 清水中水分子的数量大于红细胞内水分子的数量,溶液浓度指的是溶质浓度,因此水分子是从低浓度向高浓度运输,A 错误;甲组不做处理,乙组抑制了膜蛋白的功能,在相同的时间内,甲组细胞体积增大得比乙组大,说明甲组的吸水能力要远大于乙组,大部分的水进出细胞的方式为协助扩散,需要膜蛋白的协助,B 错误,C 正确;甲组中 2.5 min 时红细胞吸水量大于 0.5 min 时,溶液浓度比 0.5 min 时低,因此吸水能力比 0.5 min 时弱,D 错误。

9. D 根据题干分析,FDA 进入细胞的方式是自由扩散,而自由扩散是从高浓度向低浓度扩散,故实验中配制的 FDA 溶液是一种高渗溶液,A 错误;FDA 通过自由扩散方式进入细胞,不需要消耗能量,B 错误;荧光素分子是在细胞内产生的,在细胞内积累,不能出细胞,C 错误;一定范围内,细胞活力越大,FDA 通过细胞膜就越多,经细胞内酯酶分解产生荧光素就越多,D 正确。

10. (1) 大 外界 NaCl 溶液浓度高于根部细胞液浓度,细胞失水 (2) 协助扩散 Na^+ 顺浓度梯度,利用通道蛋白运输 (3) Ca^{2+} 激活 N 蛋白将细胞质中的 Na^+ 转运至液泡,激活 S 蛋白将细胞内的 Na^+ 转运出细胞

解析: (1) 分析图 1 可知,图 1 的横坐标是外界 NaCl 的浓度,与植物 A 相比,植物 B 耐盐范围更大。随着外界 NaCl 浓度的升高,植物 A 柑橘逐渐出现萎蔫现象,原因是外界 NaCl 溶液浓度高于根部细胞液浓度,细胞失水,从而造成柑橘逐渐出现萎蔫现象。(2) 由题意可知,细胞外 Na^+ 浓度高于细胞内,且分析图 2 可知, Na^+ 进入细胞需要通道蛋白,

所以细胞外高浓度的 Na^+ 进入细胞的方式为协助扩散。

(3) 分析图 2 可知,细胞内 Ca^{2+} 浓度升高,作用于液泡上的 N 蛋白,促进 Na^+ 进入液泡; Ca^{2+} 浓度升高,同时激活细胞膜上的 S 蛋白,将 Na^+ 排出细胞,从而使细胞质中 Na^+ 的浓度恢复正常水平。

限时小练 15 主动运输和胞吞、胞吐

1. A 由题意可知,甲状腺滤泡上皮细胞内 I^- 浓度比血液中的高 20~25 倍,且 I^- 进入该细胞的驱动力由 Na^+ 顺浓度梯度进入细胞时产生的电化学势能提供,说明 I^- 逆浓度梯度进入该细胞,且需要能量,故运输方式为主动运输,A 正确;钠钾泵作为一种转运蛋白,具有专一性,B 错误;该细胞中的 Na^+ 通过钠钾泵逆浓度梯度运出细胞,说明 Na^+ 运出甲状腺滤泡上皮细胞的方式为主动运输,需要消耗能量,C 错误;像蛋白质这样的生物大分子和神经递质等小分子可以通过胞吞或胞吐进出细胞,但 Na^+ 和 I^- 等离子则通过主动运输或协助扩散进出细胞,D 错误。

2. C 由于信息分子的释放是通过囊泡与神经细胞的细胞膜融合,将信息分子释放到神经细胞外部的,所以这种物质运出细胞的方式为胞吐,C 正确。

3. C 分析曲线图甲,方式 a 只与浓度有关且与浓度呈正相关,属于自由扩散;方式 b 除了与浓度有关外,还与载体数量有关,属于协助扩散或主动运输,A 正确。图甲中方式 b 除了与浓度有关外,还与载体数量有关,其最大转运速率与载体蛋白数量有关,B 正确。图乙中的胞吞和胞吐过程说明细胞膜具有一定的流动性,C 错误。胞吞和胞吐是耗能过程,需要细胞内部提供能量,D 正确。

4. D 载体蛋白具有专一性,运输 H_2PO_4^- 和 NO_3^- 的载体蛋白种类不同,所以二者的载体蛋白空间结构不同,A 错误;质子泵吸收 H_2PO_4^- 和 NO_3^- 所需要的能量来自膜两侧的质子浓度差,抑制细胞呼吸会影响 H^+ 运输,使膜两侧的质子浓度差变小,进而影响 H_2PO_4^- 和 NO_3^- 的跨膜运输,B 错误;质子泵吸收 H_2PO_4^- 和 NO_3^- 的方式为主动运输,而根细胞吸收水的方式为被动运输,两种运输方式不同,C 错误;质子泵既能够水解 ATP,具有 ATP 水解酶的功能,同时又可以运输 H^+ ,具有载体蛋白的功能,D 正确。

易错提醒 “泵”是位于细胞膜或细胞器膜上,介导离子逆浓度梯度运输的一种物质,“泵”介导物质运输的方式为主动运输,主动运输需要消耗能量,同时具有 ATP 水解酶活性。

5. D 根据题干信息可知, H^+ 顺浓度梯度运出液泡时需要转运蛋白,因此其运输方式是协助扩散,A 错误;小花碱茅根细胞液泡膜上的 Na^+/H^+ 转运蛋白可将 H^+ 顺浓度梯度运出液泡,同时将 Na^+ 逆浓度运入液泡, Na^+ 运入液泡的方式为主动运输,所需能量直接来自 H^+ 的浓度梯度,B 错误; Na^+/H^+ 转运蛋白为载体蛋白,转运过程中自身构象会发

生改变,C 错误;将 Na^+ 逆浓度梯度运入液泡,液泡中 Na^+ 浓度较高,能够提高小花碱茅根细胞的吸水能力,进而维持细胞的正常生命活动,D 正确。

归纳总结 影响物质跨膜运输的因素
包括遗传因素和外界因素。遗传因素包括由 DNA 决定的载体蛋白的种类和数量,外界因素包括膜内外的溶液浓度差、氧浓度和温度等。

6. D 根细胞吸收离子是一个主动运输的过程,需要消耗细胞内的能量和细胞膜上载体蛋白的协助。加入某种阴离子后玉米根细胞在吸收该种阴离子的同时,对 K^+ 的主动吸收并没有影响,说明细胞的能量供应正常;对 Cl^- 的主动吸收减少,说明可能是载体的原因,即运输该阴离子的载体与运输 Cl^- 的载体很可能是相同的,D 正确。

7. C 图乙可以看出该种物质跨膜运输过程中,需要细胞膜上载体蛋白参与,而且运输方向是由高浓度到低浓度,因此为协助扩散;由于图甲曲线前半段转运速率受细胞内外浓度差影响,后半段转运速率不再变化且保持稳定,影响因素可能为载体蛋白数量,因而可以表示协助扩散过程,A 错误。图乙表示该种物质跨膜运输方式为协助扩散,只能顺浓度梯度运输,B 错误。葡萄糖进入人体红细胞的方式为协助扩散,可用图乙表示,C 正确。一方面改变温度会改变分子热运动速率,如细胞膜上的磷脂分子和蛋白质分子等,另一方面高温会使蛋白质变性,进而影响相关蛋白质的功能,因而甲、乙两图表示的运输方式均会受温度影响,D 错误。

8. D 细胞对大分子物质的“外排”和“内吞”分别是胞吐、胞吞。胞吞、胞吐均以膜的流动性为基础,A 正确;胞吞、胞吐过程均需要细胞提供能量,B 正确;细胞分泌的同时囊泡的膜会成为细胞膜的一部分,导致膜成分的更新,C 正确;小分子物质通过自由扩散、协助扩散、主动运输等方式进出细胞,这是细胞排泄废物和摄取养分的基本方式,胞吞和胞吐分别是细胞摄取、分泌大分子物质的方式,D 错误。

9. C

图像分析

细胞膜外侧葡萄糖浓度比细胞膜内侧葡萄糖浓度高,且葡萄糖运输需要转运蛋白协助,则葡萄糖进入肌细胞的方式为协助扩散。

葡萄糖 乳酸 细胞膜外侧 蛋白质① 蛋白质② 细胞膜内侧 能量

乳酸从细胞内运输到细胞外为逆浓度梯度运输,需要载体蛋白并且消耗能量,则乳酸出肌细胞的方式为主动运输。

肌细胞呼吸生成 ATP,分析题图可知,乳酸排出细胞为主动运输,该过程需要肌细胞进行细胞呼吸提供能量,A 正确;转运蛋白具有一定的特异性,一种转运蛋白往往只适合转运特定的物质,已知蛋白质①和②运输不同的物质,所以蛋白质①和②可能不是同一种蛋白质,B 正确;分析题图可知,葡萄糖进入肌细胞的方式为协助扩散,而小肠上皮细胞吸收葡萄糖的方式为主动运输,C 错误;b 过程为主动运输,其运输速率与能量供应、载体蛋白的数量、温度等有关,D 正确。

10. B 本实验的目的为探究细胞吸收葡萄糖是否需要载体蛋白和能量,则三个实验组的不同处理为添加抑制剂的种类和细胞的种类,A 错误;甲组、丙组对照,自变量为是否加入葡萄糖载体抑制剂,结果为甲组红细胞和肌细胞培养液中葡萄糖含量不变,丙组红细胞和肌细胞培养液中葡萄糖含量均减少,说明肌细胞和红细胞吸收葡萄糖均需要载体蛋白协助,B 正确;乙组、丙组对照,加入呼吸抑制剂后仍可吸收葡萄糖,故肌细胞吸收葡萄糖的方式主要是主动运输,也有协助扩散,故肌细胞吸收葡萄糖不一定需要能量,C 错误;综合三组实验,红细胞吸收葡萄糖需要载体蛋白,不需要消耗能量,方式为协助扩散,D 错误。

11. B 乙细胞吸收葡萄糖的方式是协助扩散,因此,葡萄糖的吸收一定需要载体,B 错误。

12. C NO_2^- 的跨膜运输速率随 BS 溶液浓度增大而减小,而 BS 影响蛋白质的活性,说明 NO_2^- 的运输需要载体蛋白,但不能说明是主动运输,也可能是协助扩散,C 错误。

阶段提优 物质的跨膜运输

1. C 渗透作用是指溶剂分子跨过半透膜进入细胞的过程,A 错误;水分子进入细胞的过程既有自由扩散又有协助扩散,水分子进行协助扩散进入细胞需要细胞膜上的水通道蛋白参与,B 错误;蔬菜叶肉细胞原生质层由细胞膜、液泡膜及两层膜之间的细胞质构成,是选择透过性结构,相当于半透膜,C 正确;水分子进出细胞属于被动运输,不需要消耗能量,D 错误。

2. D 方式 I 不需要载体和能量,属于自由扩散,方式 II 需要载体和能量,属于主动运输,A 错误;胞吐和胞吞需依赖生物膜的流动性实现膜的融合,B 错误;小分子脂质如性激素可通过自由扩散进入细胞,葡萄糖进入红细胞为协助扩散,C 错误;水、二氧化碳、氧气进入细胞为自由扩散,动力是浓度差,即以方式 I 进入细胞的,D 正确。

3. B 根据图乙的结果 $h_1 > h_2$ 可知,图甲中 B 的浓度大于 C 的浓度,A 正确;图乙中高度都不再上升,说明达到渗透平衡状态,但 B 和 C 的浓度不一定相等,B 错误;由于 B 的蔗糖溶液的浓度比 C 的高,所以图甲中 A 的水分子扩散到 B 的速度大于 A 的水分子扩散到 C 的速度,C 正确;图乙中 B 的水柱不再上升,所以水分子由 A 进入 B 的速度和水分子由 B 进入 A 的速度是相等的,处于动态平衡,D 正确。

易错提醒 当达到渗透平衡时,若存在高度差,则半透膜两侧的溶液浓度不相等,其中液面较高的一侧浓度较大。液面高度差的大小取决于两侧溶液的浓度差,两侧溶液的浓度差越大,则高度差越大。

4. C a、b、c 三组,实验前细胞长度/实验后细胞长度小于 1,细胞发生渗透吸水;d、e、f 三组,实验前细胞长度/实验后细胞长度大于 1,细胞发生渗透失水,A 正确。随着蔗糖溶液浓度逐渐升高,实验前细胞长度/实验后细胞长度逐渐变大,说明表皮细胞长度逐渐变短,B 正确。b 组,实验前细胞长度/实验后细胞长度小于 1,说明细胞吸水,细胞液浓度下降,d 组,实验前细胞长度/实验后细胞长度大于 1,说明细胞失水,细胞液浓度升高,所以实验稳定后,d 组液泡中的细胞液浓度大于 b 组,C 错误。据表格分析可知,蔗糖浓度为 0.35 g/mL 时,实验前细胞长度/实验后细胞长度小于 1,细胞吸水,细胞液浓度大于蔗糖溶液浓度;蔗糖浓度为 0.40 g/mL 时,实验前细胞长度/实验后细胞长度大于 1,细胞失水,细胞液浓度小于蔗糖溶液浓度,所以该细胞的细胞液浓度相当于 0.35~0.40 g/mL 之间的蔗糖浓度,D 正确。

5. C 由图中 I、Ⅲ可知,加入 ATP 水解酶抑制剂,叶组织中 Cd^{2+} 相对含量下降,说明细胞吸收 Cd^{2+} 存在主动运输,A 正确;由图中 I、Ⅳ可知,加入 K^+ 通道抑制剂,叶组织中 Cd^{2+} 相对含量基本未发生改变,说明 K^+ 通道蛋白不参与吸收 Cd^{2+} ,B 正确;由图中 I、Ⅱ可知,加入 Ca^{2+} 通道抑制剂,叶组织中 Cd^{2+} 相对含量下降,说明 Ca^{2+} 通道蛋白参与吸收 Cd^{2+} ,通过通道蛋白进行跨膜转运,无需与通道蛋白结合, Ca^{2+} 与 Cd^{2+} 竞争 Ca^{2+} 通道蛋白,增加 I 组培养液的 Ca^{2+} 含量,可能降低 Cd^{2+} 吸收量,C 错误,D 正确。

易错提醒 物质跨膜运输的五个“不一定”

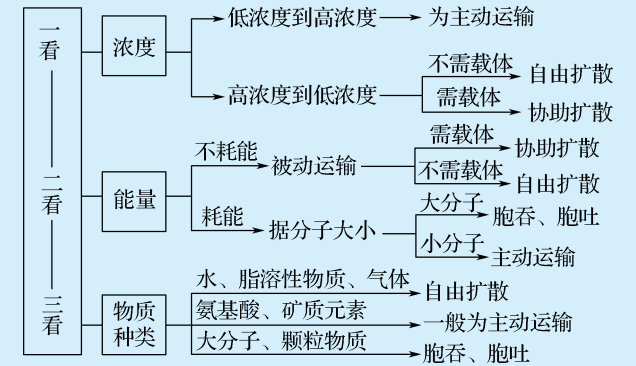
- (1) 消耗能量的运输方式不一定是主动运输,胞吐和胞吞也消耗能量。
- (2) 生物大分子不一定是以胞吞、胞吐方式运输的,如 RNA 和蛋白质可通过核孔出入细胞核,这种情况下穿膜层数为 0。
- (3) 无机盐离子的运输方式不一定是主动运输,如神经细胞的 K^+ 外流和 Na^+ 内流为协助扩散。
- (4) 需要膜蛋白的不一定是协助扩散,主动运输也需要膜蛋白。
- (5) 跨膜运输不一定穿过细胞膜,胞吞、胞吐穿过细胞膜的层数为 0,但属于跨膜运输。

6. B 胞吞与胞吐均以膜的流动性为基础,A 正确; Na^+ 、 K^+ 等无机盐离子通过主动运输的方式跨膜转运,B 错误;受体介导的胞吞过程依赖膜的流动性,需要内部供能,C 正确;由图分析可知,受体介导的胞吞过程,需要细胞表面的受体识别生物大分子,D 正确。

7. 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;④过程为胞吞,B 正确;乙醇进入细胞的方式是自由扩散,小肠上皮细胞吸收乙醇的方式是①,C 正确;某些氨基酸作为神经递质时,可通过胞吐排出细胞,D 正确。

方法技巧 “三看”法快速判定物质出入细胞的方式



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

8. B 由题图可知, K^+ 运进细胞内消耗能量,属于主动运输,A 正确; Na^+ 和葡萄糖的运输属于协同转运, Na^+ 进入细胞的过程顺浓度梯度,不需要消耗 ATP,B 错误;由题图可知,转运葡萄糖的载体也可以转运 Na^+ ,C 正确;由题图可知, Na^+ 和葡萄糖的运输属于协同转运,葡萄糖逆浓度梯度进入细胞,D 正确。

9. (1) 转运蛋白数量饱和、细胞内化学反应所释放的能量有限 Ⅲ (2) A 组和 B 组的无机盐吸收速率相同 A 组的无机盐吸收速率高于 B 组

解析: (1) 图乙表示协助扩散时,影响物质运输速率的因素有载体蛋白的数量。图乙表示主动运输时,影响物质运输速率的因素有载体蛋白的数量和细胞内化学反应所释放的能量。若图乙横轴代表能量供应,则该物质运输方式对应图甲中的Ⅲ(主动运输)。(2) 欲探究植物吸收无机盐的方式是主动运输还是被动运输,可以选择“是否需要能量”作为实验的自变量分析,因为主动运输需要消耗能量,而被动运输不消耗能量;生命活动所需能量来自细胞呼吸,可以通过控制细胞呼吸达到目的,所以 B 组实验抑制细胞呼吸,一段时间后检测两组植株对 Ca^{2+} 的吸收速率,若 A 组和 B 组吸收速率相同,则为被动运输,若吸收速率表现为 A 组比 B 组快,则为主动运输。

章末提优(3)

1. D 葡萄糖是还原糖,蔗糖为非还原糖,若 X、Y 呈现的颜色相同,均为蓝色,说明 M 溶液为蔗糖溶液,若 X、Y 均为砖红色,则 M 溶液为葡萄糖溶液或蔗糖和葡萄糖混合液,A、B 错误;由于蔗糖分子不能透过半透膜,葡萄糖可以透过半透膜,如果平衡后,左液面低于右液面,则说明 M 溶液中的溶质分子不能透过半透膜,所以 M 溶液为蔗糖溶液或蔗糖和葡萄糖混合液,C 错误;平衡后,若左右液面保持相平,则 M 溶液为葡萄糖溶液,葡萄糖透过半透膜进入清水,膜两侧浓度相等,D 正确。

2. C ②是细胞膜,③是液泡膜,细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质称为原生质层,A 错误;④是细胞液,洋葱鳞茎叶内表皮细胞液泡中没有色素,不能观察到④处的颜色变化,B 错误;图中细胞处于质壁分离的状态,该表皮细胞可能正在进行质壁分离复原,C 正确;质壁分离复原过程中细胞吸水能力减弱,D 错误。

3. B 由通气后细胞 2 的吸收速率不变,可知细胞 2 吸收 X 的方式为被动运输,被动运输的吸收速率与细胞内外 X 的浓度差有关,因此可说明细胞内外 X 的浓度差是影响细胞 2 吸收速率的主要因素之一,A 不符合题意;由通气后细胞 1 的吸收速率增加,可知细胞 1 吸收 X 的方式是主动运输,需要载体蛋白的参与,但细胞 2 的通气前后运输速率相同,说明其运输方式不消耗能量,可能是自由扩散或协助扩散,其中自由扩散不需要载体蛋白的参与,B 符合题意;由通气后细胞 1 的吸收速率增加,可知细胞 1 吸收 X 的方式是主动运输,需要消耗呼吸作用提供的能量,C 不符合题意;由通气后细胞 2 的吸收速率不变,可知细胞 2 吸收 X 不消耗能量,故其吸收方式可能是协助扩散,也可能是自由扩散,为被动运输,D 不符合题意。

方法技巧 判断物质进出细胞的方式

(1) 根据分子大小与是否需要载体蛋白、能量。

根据分子大小

大分子
小分子
离子

胞吞、胞吐
跨膜运输

需能
不需能

主动运输
被动运输

不需转运蛋白
需转运蛋白

自由扩散
协助扩散

(2) 根据运输方向:能逆浓度梯度的跨膜运输方式是主动运输;顺浓度梯度的跨膜运输方式为协助扩散或自由扩散。

4. C 通道蛋白贯穿于细胞膜,分子或离子通过通道蛋白时不需要与其结合,直接从通道进出细胞,所以水分子通过 AQP 运输时不需要与其结合,A 错误;水分子通过 AQP 的运输属于协助扩散,运输速率大于直接通过磷脂双分子层的自由扩散速率,B 错误;甘油通过自由扩散的方式进入细胞,所以线粒体损伤的细胞摄入甘油的速率不受影响,C 正确;AQP10 属于水—甘油通道蛋白,既能运输水分子,又能顺浓度梯度转运甘油、尿素等中性小分子,其他分子不能通过,说明 AQP10 也有专一性,D 错误。

5. C 生物膜和人工膜的差异是生物膜上有蛋白质,人工膜无。生物膜对水分子通透性大于人工膜,说明生物膜上存在协助 H₂O 通过的物质,A 正确;生物膜对于 K⁺、Na⁺、Cl⁻ 的通透性各不相同,与生物膜上这三种离子载体的数量有关,体现生物膜的选择透过性,B 正确;图中只显示人工膜对 K⁺、Na⁺、Cl⁻ 的通透性都很低,只说明 K⁺、Na⁺、Cl⁻ 的运输与载体有关,但无法得知是否需要能量,因此无法确定其运输方式,C 错误;甘油分子体积比气体分子体积

大,较不容易通过人工膜,D 正确。

6. C 本实验中应首先观察植物根细胞正常状态,此后再进行质壁分离和质壁分离复原的观察,A 错误;质壁分离实验无法证明水分子进出植物细胞的方式,B 错误;同一视野中不同细胞可能是不同部位的细胞,其细胞液浓度可能不同,故其质壁分离的程度不一定相同,C 正确;施肥过多使外界溶液浓度过高,大于细胞液的浓度,细胞发生质壁分离导致植物大量失水,通过及时浇水可避免植物细胞失水过多,但不提高细胞吸水能力,D 错误。

7. C 乙物质的运输方式属于协助扩散,不需要消耗能量,A 错误;甘油分子的跨膜运输方式为自由扩散,与甲物质相同,B 错误;小肠上皮细胞重吸收葡萄糖的方式为主动运输,与丙物质相同,C 正确;甲物质跨膜运输的方式为自由扩散,不需要载体和能量,D 错误。

8. C 根据题干可以知道,缬氨霉素是一种脂溶性抗生素,不能得出缬氨霉素是通道蛋白的结论,A 错误;缬氨霉素与 K⁺ 具有特异的亲和力,并不反应,B 错误;在人工膜中加入缬氨霉素后 K⁺ 可以通过,Na⁺ 不能通过,说明 K⁺ 可以与缬氨霉素结合,而 Na⁺ 不能,C 正确;在人工膜上加少量缬氨霉素,K⁺ 可以通过人工膜,没有说明是否需要能量,所以不能判断 K⁺ 通过人工膜的方式是主动运输,还是协助扩散,D 错误。

9. C 由题干“高等植物可以通过 Na⁺ 的外排和区隔化来保持细胞质内低 Na⁺ 水平,从而消除高 Na⁺ 对酶等的伤害”可知,盐生植物可将 Na⁺ 运入液泡实现区隔化来消除 Na⁺ 伤害,A 正确;Na⁺/H⁺ 逆向转运蛋白具有运输 Na⁺ 和 H⁺ 的作用,因此能够调节细胞内 pH 和渗透压,B 正确;将细胞质中 Na⁺ 区隔化于液泡中会提高细胞的吸水能力,C 错误;由题干“Na⁺ 的外排和区隔化分别由位于质膜和液泡膜上的 Na⁺/H⁺ 逆向转运蛋白调节”,说明 Na⁺ 外排和区隔化进行的跨膜运输是主动运输,需要载体蛋白协助和消耗能量,D 正确。

10. B 离子通道是由蛋白质复合物构成的,所以组成离子通道的化学元素至少有 C、H、O、N,A 正确;离子通道是由蛋白质复合物构成的,所以加入蛋白质变性剂会降低离子跨膜运输的速率,B 错误;离子通道能协助物质跨膜运输,可提高离子跨膜运输的速率,C 正确;离子通道结构异常,可能会引起离子进出细胞异常,进而使人体罹患疾病,D 正确。

11. B 胞吞和胞吐的基础是细胞膜的流动性,A 正确;进行胞吞时,需要膜蛋白参与识别,B 错误;胞吞和胞吐需要消耗能量,该过程消耗的能量来自细胞呼吸,C 正确;变形虫是单细胞生物,通过胞吞吞入水中的有机物颗粒,D 正确。

12. C 人肾近端小管上皮细胞存在的 Na⁺-H⁺ 反向转运蛋白可将胞内 H⁺ 排出到管腔液中,因此对维持体内酸碱平衡具有重要意义,A 正确;肾近端小管可通过协助扩散重吸

收水分,因此肾近端小管除了反向转运蛋白还有大量的水通道蛋白,有利于其对水分的重吸收,B正确;温度可影响细胞膜上物质分子的运动,反向转运蛋白是膜上的蛋白质,其运输离子的速率受温度影响,C错误;反向转运蛋白与被转运的物质结合后会发生自身构象的变化,从而完成物质的转运,D正确。

13. D 结合图示可知,具有催化作用的 H^+ -ATP 酶还能运输 H^+ ,是 H^+ 的载体蛋白,A正确。 H^+ -ATP 酶参与的运输需要消耗能量,其运输方式为主动运输,B正确。图示 H^+ 运出细胞需要消耗能量,因此运进细胞属于协助扩散,不消耗能量,C正确。 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; H^+ 出细胞需要消耗能量,也需要载体蛋白,故跨膜方式为主动运输,说明在细胞质基质、细胞液、细胞外环境中细胞质基质的 H^+ 浓度最小,即 pH 最大,D错误。

14. B 结构 A 为原生质体,其原生质层的伸缩性大于细胞壁,A正确;结构 A 紫色逐渐加深时细胞因失水导致细胞液浓度增大,细胞吸水能力增强,B错误;结构 C 是细胞间的通道,可以表示胞间连丝,实现物质和信息交流,C正确;由于细胞壁具有全透性,溶液 B 为外界溶液,随着溶液 B 浓度的增大,结构 A 失水增多,浓度也会增加,D正确。

15. C 与 a 点相比,b 点时液泡体积增加,液泡颜色变浅,A错误;与 a 点相比,b 点时细胞液浓度降低,细胞的吸水速率降低,B错误;植物细胞壁具有支持作用,限制了 c 点以后液泡体积的增大,C正确;c 点以后液泡体积不再增大,水分子进出液泡处于动态平衡,D错误。

16. D 物质甲随着浓度差的增大,运输速率一直在增加,说明物质甲的运输方式为自由扩散;物质乙在一定的浓度差范围内,随着浓度差的增大,运输速率增大,超过一定的浓度差,浓度差再增大,运输速率不发生改变,说明物质乙的运输方式为协助扩散。性激素的跨膜运输方式为自由扩散,可用甲表示,葡萄糖的跨膜运输方式也可能为协助扩散,可用乙表示,A正确;水分子既可以按照物质甲方式(自由扩散)运输,也可以通过水通道蛋白按照物质乙(协助扩散)方式运输,B正确;脂溶性小分子的运输方式为自由扩散,其运输速率与浓度差呈正相关,C正确;物质乙的运输方式为协助扩散,运输过程可能是通过载体蛋白实现的,也可能是通过通道蛋白实现的,D错误。

方法技巧 物质出入细胞曲线题的解题关键

(1) 分析此类曲线题时,要注意区分横坐标表示的意义,曲线横坐标不同,表示的物质运输方式不完全相同。

(2) 解答此类问题时,要明确自由扩散、协助扩散和主动运输三种跨膜运输方式的区别和联系,主要从是否需要能量和载体蛋白两个方面考虑。

17. (1) 蔗糖溶液 伸缩性 (2) B 细胞因失水过多而死亡 (3) 小于 (4) 中央液泡 原生质层 自由扩散(简单扩散)、协助扩散(易化扩散) (5) 蛋白质 直径和形状

解析:(1) 图 1 的 A 为细胞膜与细胞壁之间的间隙,充满的是蔗糖溶液;图 1 所示状态为质壁分离,出现质壁分离的原因是原生质层的伸缩性大于细胞壁的伸缩性。(2) 将藓类小叶浸在一定浓度的 KNO_3 溶液中,刚开始细胞会失水导致原生质体体积变小,后由于 K^+ 、 NO_3^- 不断被细胞吸收,又使细胞液溶质的浓度增大,渗透压升高,细胞渗透吸水,原生质体体积变大,与曲线 B 相对应。在 f 时滴加清水,C 曲线没有变化,可能是细胞由于过度失水而死亡。(3) bc 段,细胞吸水,逐步发生质壁分离的复原,此时外界溶液的渗透压小于细胞液的渗透压。(4) 若利用紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞为材料观察植物细胞的质壁分离和复原,观察的对象主要是细胞中的中央液泡的大小,以及原生质层的位置。 H_2O 通过细胞膜的方式包括自由扩散和协助扩散。(5) 细胞膜的复杂程度与细胞膜上的蛋白质的种类和数量有关。细胞膜上的通道蛋白只允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和离子通过。

18. (1) 高 (2) 将细胞质基质中过多的 Na^+ 运入液泡中,避免了 Na^+ 对细胞造成毒害;提高了液泡的渗透压,从而提高植物的吸水能力,进而适应高盐环境 (3) 主动运输 Na^+ 顺浓度梯度转运至细胞内时提供的电化学势能 (4) 加入呼吸抑制剂 培养液中葡萄糖的剩余量

解析:(1) 据图 1 分析, H^+ 从细胞质运输至液泡的方式为主动运输,消耗能量,主动运输的特点之一为逆浓度梯度,故液泡中的 H^+ 浓度比细胞质基质中的高。(2) 分析图 1 可知,当植物细胞吸收过多的 Na^+ 时会对自身造成毒害,海水稻根部细胞中的液泡可以通过图 1 所示方式使海水稻适应高盐环境,其机理是将细胞质基质中过多的 Na^+ 运入液泡中,避免了 Na^+ 对细胞造成毒害;提高了液泡的渗透压,从而提高植物的吸水能力,进而适应高盐环境。(3) 分析图 2:葡萄糖转运至小肠上皮细胞内的方式为主动运输,需要能量,逆浓度梯度运输,运输葡萄糖的能量来自 Na^+ 顺浓度梯度转运至细胞内时提供的电化学势能。(4) 小肠上皮细胞以主动运输的方式吸收葡萄糖,特点是需要载体和能量,则实验的自变量为是否提供能量,因变量为吸收速率。①实验步骤:第一步(取材编号):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。②第二步(分别作不同处理):甲组细胞给予正常的呼吸条件,乙组细胞加入呼吸抑制剂抑制细胞呼吸,其他条件都相同。③第三步(观察实验结果):一段时间后,测定培养液中葡萄糖的剩余量从而比较两组细胞对葡萄糖的吸收情况。

19. (1) 不添加酒精 防止酒精挥发 (2) 低倍镜 具有生物活性的细胞膜具有选择透过性,胭脂红不能进入活细胞

细胞壁和原生质层之间出现红色 (3) 避免偶然性对实验结果的影响 每组细胞的细胞液浓度不完全相同 (4) 在较低浓度范围内,酒精对植物细胞基本无毒害作用;当酒精浓度超过 20%后,对植物细胞的毒害作用明显加大

解析:(1) 该实验还需设置对照组,在其他条件不变的情况下,对照组除不添加酒精外,其他实验条件和处理方式均相同,以保证单一变量。步骤①中培养皿要加盖的原因是防止酒精挥发,使酒精溶液浓度维持稳定。(2) 步骤⑤中,选择在低倍镜下进行观察计数,有助于减少实验误差,其原因是低倍镜下,视野中观察到细胞数目相对较多,可避免样本数目过少造成实验误差。由于 0.06 g/mL 的胭脂红溶液是一种高渗溶液,而具有生物活性的细胞膜具有选择透过性,使胭脂红不能进入活细胞,因此该实验中可通过观察并统

计装片中发生质壁分离的细胞数目和细胞总数的比值来计算细胞的存活率,可依据细胞壁和原生质层之间出现红色来判断表皮细胞发生了质壁分离。(3) 实验中每组溶液处理后的表皮需要制作 3 个临时装片是为了避免偶然性。观察到用体积分数为 5%、10%、15%、20%的酒精溶液处理的组别中,每组的 3 个临时装片中细胞发生质壁分离的程度不完全相同,原因可能是每组细胞的细胞液浓度不完全相同。(4) 分析曲线:当酒精浓度小于 20%时,细胞的存活率为 100%;当酒精浓度大于 20%时,随着酒精浓度的升高,细胞平均成活率降低;当酒精浓度大于 25%时,细胞平均成活率为 0,即此时细胞都已经死亡。能得出的结论是在较低浓度范围内,酒精对植物细胞基本无毒害作用;当酒精浓度超过 20%后,对植物细胞的毒害作用明显加大。

第 5 章 细胞的能量供应和利用

限时小练 16 酶的作用和本质

1. A 核酶是一种小分子 RNA,组成核酶的基本单位是核糖核苷酸,A 正确;核酶作为生物催化剂,能降低化学反应的活化能,但不能为化学反应提供能量,B 错误;RNA 酶能水解 RNA,核酶失去活性后可以被 RNA 酶水解,C 错误;核酶的化学本质是 RNA,不能与双缩脲试剂发生紫色反应,D 错误。
2. B 打碎的萌发小麦中含有淀粉酶,可以作为反应的催化剂来降低化学反应的活化能,不能提供能量,A 错误,B 正确;酶催化反应需要适宜的温度,在糖化发酵保温 6 h 阶段发挥作用,大火熬制会破坏酶的空间结构,使酶失活,C 错误;“古法制饴”是利用淀粉酶将淀粉水解形成麦芽糖,属于水解反应,D 错误。
3. D 酶能降低化学反应所需要的活化能,A 正确;酶能加快化学反应速率,缩短反应达到平衡的时间,B 正确;只要条件适宜,酶在细胞内外都能起作用,也可在体外发挥催化作用,C 正确;酶是一类具有催化功能的有机物,酶绝大多数是蛋白质,少数是 RNA,基本组成单位是氨基酸或核糖核苷酸,D 错误。

易错提醒 正确理解“酶”的四个误区

(1) 酶并非都是蛋白质,某些 RNA 也具有催化作用,因此酶的基本组成单位是氨基酸或核糖核苷酸。

(2) 生物体的细胞只要是活的,均能产生酶。因为活细胞的标准是能进行新陈代谢,新陈代谢需要酶的催化作用。

(3) 细胞产生的酶有的在细胞内起作用,有的可以分泌到细胞外起作用,如有氧呼吸酶是在细胞内起作用,消化酶是在细胞外起作用。

(4) 极少数细胞不产生酶,在人体内成熟的红细胞是没有细胞核的,红细胞一旦成熟,将不再继续合成酶。

4. B 将刚采摘的玉米立即放入 85 ℃水中热烫处理 2 min,将可溶性糖转化为淀粉的酶的空间结构会被高温破坏而失活,从而较好地保持甜味,B 正确。
5. D 由图示可知,反应物甲的能量小于生成物乙的能量,此反应为吸能反应,A 错误;酶能降低化学反应的活化能,因此曲线Ⅱ表示有酶参与,曲线Ⅰ表示无酶参与,B 错误; E_2 表示在有酶参与的条件化学反应需要的活化能,C 错误; E_1 表示在无催化剂的条件下化学反应需要的活化能, E_2 表示在有酶参与的条件下化学反应需要的活化能,因此,酶参与反应时,所降低的活化能为 $E_1 - E_2 = E_4$,D 正确。
6. 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;过氧化氢在高温条件下分解速率会加快,C 正确;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。
7. A 甲醛聚合酶能高效催化甲醛的聚合反应,使降低化学反应的活化能比无机催化剂更多,A 错误;酶反应前后化学性质不变,B 正确;酶具有专一性的原理是酶的活性中心结构和底物空间结构的契合,因此,人工设计酶要精确了解酶的空间结构,以保证酶和底物结合的专一性,C 正确;通过对照实验可探究 pH、温度等适宜条件,D 正确。

易错提醒 酶能起催化作用的原因是酶能降低化学反应的活化能,和无机催化剂相比,酶具有高效性的原因是酶降低化学反应活化能的作用比无机催化剂更显著。

8. B 酶 A 属于蛋白质分子,其单体是氨基酸,而核糖核酸的单体是核糖核苷酸,A 错误;核糖核酸彻底水解可以得到 4 种碱基、核糖和磷酸,共 6 种化合物,B 正确;根据题意可知,物质甲会导致酶 A 去折叠而失去活性,当去除物质甲后,该酶又会重新折叠恢复活性,物质甲会引起酶 A 的空间结构发生改变,不会引起肽键数量发生改变,C 错误;核酸在蛋白质的生物合成中具有重要的作用,酶 A 是一种蛋白

质分子,其合成与核酸有关,D 错误。

9. C 酶绝大多数是蛋白质,少数是 RNA,都是生物大分子。蛋白质和 RNA 都含有 C、H、O、N 四种元素,A 正确;蛋白质类的酶和双缩脲试剂作用呈现紫色反应,B 正确;活细胞产生蛋白质类酶的场所都是核糖体,但是 RNA 类酶主要是在细胞核中产生的,C 错误;酶是生物催化剂,催化反应前后酶的性质和数量不变,D 正确。

10. C 巴斯德通过显微镜观察,提出酿酒中的发酵是由酵母菌细胞的存在所致,糖类变酒精需要有活细胞参与,A 正确;李比希认为引起发酵的是酵母菌细胞中的某些物质,且这些物质只有在酵母菌细胞死亡并裂解后才能发挥作用,这一观点是错误的,引起发酵的物质在活的酵母菌中也可以发挥作用,B 正确;毕希纳虽然从细胞中获得了含有酶的提取液,但是提取液中还含有许多其他物质,无法直接对酶进行鉴定,C 错误;萨姆纳在刀豆种子中提取出脲酶结晶,并证明脲酶的化学本质是蛋白质,D 正确。

11. A 唾液淀粉酶的化学本质是蛋白质,随食物进入胃后,在胃蛋白酶以及胃酸的作用下,空间结构发生改变,功能丧失,A 正确;酶分子的形状,只适合与一种或一类分子结合,因此酶的作用特点之一是具有专一性,B 错误;酶与底物结合形成酶—底物复合物时,底物形状会发生改变,C 错误;酶都是活细胞产生的具有催化作用的有机物,大多数酶是蛋白质,少数酶是 RNA,D 错误。

12. A 与 1 号相比,2 号试管加热是增加反应分子的能量,能使过氧化氢分子从常态转变成容易反应的活跃状态,没有降低化学反应的活化能,A 错误;该实验的自变量是温度和催化剂的种类,B 正确;溶液的体积、过氧化氢的浓度、反应时间、试管的洁净程度等是无关变量,C 正确;与无机催化剂相比,酶的催化效率更高,D 正确。

13. (1) 探究离子对酶 R 活性的影响 离子 酶 R 活性
(2) 加等量的蒸馏水 减少实验误差 (3) Co^{2+} 、 Mg^{2+}
这些离子破坏酶 R 的空间结构 (4) 无关变量 相同且适宜原则 (5) 氨基酸 降低化学反应的活化能

限时小练 17 酶的特性(1)

1. C 高温加热会导致酶的活性下降甚至失活,使得溶菌酶催化细菌细胞壁溶解的能力减弱,A 错误;脂肪酶可以处理废油脂是由于酶能够降低反应所需要的活化能,不能提供活化能,B 错误;胃蛋白酶的最适 pH 为 1.5,在碱性条件下酶活性降低甚至失活,分解蛋白质的能力减弱,C 正确;保存酶制剂时,应该选择在低温、最适 pH 条件下保存,D 错误。

归纳总结 酶在高温、强酸、强碱条件下空间结构被破坏,不可恢复,而低温条件下酶的活性只是被抑制,温度恢复,酶的活性即可恢复。

2. B 曲线①②③对应的情况分别为酶催化、无机催化剂催化、无催化剂催化,A 错误;曲线①②对比说明酶比无机催化剂的催化效率更快,说明酶具有高效性,B 正确,C、D 错误。

3. B A 点时温度较低,酶活性几乎为 0,但酶的空间结构

完好,A 错误;B 点时酶活性最高,B 正确;AB 段,随着温度的升高,酶的活性不断增强,而 BC 段,随温度的升高,酶活性减弱,C 错误;C 点时,该酶仍具有活性,该酶对生化反应有促进作用,D 错误。

解题关键 C 点时酶的活性低是由于酶的分子结构遭到了不可逆的破坏。

4. C 探究 pH 对酶活性的影响时,实验的自变量是不同的 pH,可以用 pH 为 3.0~12.0 的缓冲液分别处理过氧化氢酶,探究过氧化氢酶的最适 pH,A 正确;探究温度对酶活性的影响时,实验的自变量是不同的温度,可以设置 0~100 ℃ 的温度梯度处理唾液淀粉酶,探究温度对酶活性的影响,B 正确;由于过氧化氢在高温条件下会分解,所以验证温度可影响酶活性的实验中,不能选用过氧化氢和过氧化氢酶,C 错误;探究 pH 对酶活性的影响时,实验的自变量是不同的 pH,温度和反应时间属于无关变量需要保持一致,D 正确。

5. C 本实验的自变量是酶的有无、酶的种类、温度,A 正确;试管 A、B 中自变量为酶的种类不同,底物相同,二者比较可证明酶的专一性,检测试剂可用碘液,以检测反应底物淀粉溶液是否被催化分解,未被分解的呈蓝色,B 正确;若要探究酶的高效性,应再添加一组无机催化剂的作对照,A 和 C 对照不能证明酶的催化作用具有高效性,C 错误;A、D、E 三支试管只有反应温度不同,其他无关变量一致,故可证明酶活性受温度影响,通过碘液检测,D 正确。

6. C 本实验目的是研究两种调味料提取物对 α -淀粉酶活性的抑制功能,温度、pH 和提取物浓度等都属于无关变量,各组之间应保持等量且适宜的原则,A、D 错误;斐林试剂不能定量检测还原糖的量,B 错误;与辣椒组相比,花椒组别的 IC_{50} 数值较低,说明辣椒对淀粉酶活性的抑制作用小于花椒,C 正确。

7. B 淀粉酶能使淀粉在很短的时间内水解成麦芽糖,说明酶的作用效果明显,其催化效率高,体现出酶的高效性;淀粉酶只能催化淀粉的水解而对麦芽糖的水解不起作用,说明淀粉酶具有专一性,B 正确。

8. C 分析表中信息可知:本实验用同种酶催化两种不同的底物来研究酶的专一性,因此自变量是底物的种类,无关变量是底物的用量、反应温度等,A 错误;因底物是淀粉和蔗糖,所以步骤 3 可以选择新鲜的淀粉酶或蔗糖酶,B 错误;若步骤 3 选择新鲜的淀粉酶,因淀粉酶能催化淀粉水解为还原糖,不能催化蔗糖水解,蔗糖是非还原糖,所以试管 I 中的现象 A 是产生砖红色沉淀,试管 II 中的现象 B 是无砖红色沉淀,C 正确;蔗糖及蔗糖水解产物都不能与碘液发生颜色反应,因此用碘液无法判断蔗糖是否被催化水解,D 错误。

9. D 酶的活性可用一定量(如 1 g)的该酶在 1 min 内使多少底物水解表示,A 错误;竞争性抑制剂与底物竞争酶的活性位点从而降低反应物与酶结合的机会,酶的结构没有发生改变,B 错误;一种酶能催化一种或一类底物反应,图示

酶可催化两种底物反应,C 错误;增大底物量相当于把抑制剂浓度降低,可削弱抑制剂的作用,D 正确。

知识拓展

酶抑制剂

(1) 竞争性抑制剂可与底物竞争酶的活性部位,从而阻碍酶和底物结合,如图 B 所示。竞争性抑制剂与酶的结合是可逆的,可通过增加底物浓度来缓解其抑制效应。

(2) 非竞争性抑制剂不与底物竞争酶的活性部位,即底物与抑制剂之间无竞争关系,但此类抑制剂一旦与酶结合,会阻止产物生成,如图 C 所示。此类抑制剂无法通过增加底物浓度来缓解其抑制效应。

10. D 乙醇脱氢酶和乙醛脱氢酶是蛋白质,在高温条件下会变性失活,D 错误。

11. (1) 温度 (2) 葡萄糖 降低化学反应所需的活化能
- (3) 降低淀粉酶等酶的活性,使猕猴桃软化变慢,减少猕猴桃中有机物的消耗;降低猕猴桃的冻伤程度

解析:(1) 根据实验设计可知,本实验中的自变量是温度的不同。(2) 猕猴桃软化后变甜可能与果实中淀粉在淀粉酶的作用下彻底水解为葡萄糖有关,即淀粉水解为葡萄糖后,其甜度增加;此过程中需要淀粉酶的催化,酶发挥作用的机理是降低化学反应所需的活化能。(3) 长时间保存猕猴桃时,会更多地选择 0~1℃,这是因为在低温条件下,酶活性低,使猕猴桃软化变慢,同时也能减少猕猴桃中有机物的消耗,且该温度条件下酶的空间结构也不会被破坏,因而不会对水果的品质造成影响,另外,零上低温的设置,可尽量减少猕猴桃的冻伤程度。

限时小练 18 酶的特性(2)

1. A 高温会导致酶失活,制作绿茶时通过高温使多酚氧化酶失去活性,有利于保持茶叶的绿色,而制作红茶时温度应适宜,要保留多酚氧化酶的活性,利用多酚氧化酶将茶叶中的儿茶酚和单宁氧化并聚合成红褐色的色素,A 正确,B 错误;根据题干信息分析可知,茶叶制作过程中细胞已经失活,因而不具有渗透作用,C 错误;多酚氧化酶的作用机理是降低化学反应所需的活化能,并不能提供活化能,D 错误。
2. D 酶的作用原理是降低化学反应的活化能,而不是提供反应所需活化能,D 错误。
3. B 由于酶在低温下结构更稳定,故低温、pH=8.5 的条件下是保存该酶的适宜条件,A 错误;图中 M 浓度前限制反应速率的因素是反应物的浓度,M 浓度后限制反应速率的因素是酶的浓度,B 正确;pH 为 2 时酶可能已经失活,故 pH 从 2 调到 8.5,该酶的活性不变,C 错误;低温不会使酶的空间结构遭到破坏,高温会使酶的空间结构遭到破坏,D 错误。

4. D 由题图知,胃蛋白酶和胰蛋白酶的活性不同,说明不同酶的活性有着不同的 pH 范围,A 正确;由题图知,胃蛋白酶和胰蛋白酶的最适 pH 不同,说明不同的酶有着不同的最适 pH,B 正确;pH 过高或过低都会使酶的空间结构改变,使酶的活性降低甚至丧失,C 正确;pH 过高会破坏酶的空间结构,使酶的活性降低甚至丧失,D 错误。

5. D

图像分析

甲曲线上随着相关因素的变化,酶促反应速率先增大,到达一定程度时,酶促反应速率不再发生变化,故影响因素为底物浓度。

乙曲线上,在偏离最适因素的左侧,酶促反应速率不为0,在偏离最适因素的右侧,酶促反应速率为0,故影响因素为温度;丙曲线上,在偏离最适因素的左右两侧,均会导致酶促反应速率为0,故影响因素为pH。

分析题图可知,曲线甲对应的影响因素为底物浓度,曲线乙对应的影响因素为温度,曲线丙对应的影响因素为 pH,A 错误;D 点对应的温度较低,会降低酶的活性,但不会影响酶的空间结构,G 点对应的 pH 过低,F 点对应的温度过高,均会破坏酶的空间结构,故 D 点、G 点与 F 点的空间结构不同,B 错误;B 点时适当增大底物浓度,酶促反应速率不变,C 错误;由图可知,E 点和 H 点分别对应酶促反应的最适温度和最适 pH,故不利于酶的长期储存,D 正确。

6. C 据图③④可知,酶乙的最适 pH 是 8.5,最适温度是 20℃,由于酶在低温下结构更稳定,故低温、pH=8.5 的条件下保存酶乙效果最佳,A 错误;据图②可知,酶甲的最适 pH 是 2,酶甲可能是胃蛋白酶,可能存在于正常人的体内,B 错误;图①中,M 浓度前后限制反应速率的因素不同,分别是反应物浓度、酶浓度(酶量),C 正确;将酶甲溶液的 pH 从 8.5 调到 2,酶的活性将不变,因为在 pH 为 8.5 时酶甲已经发生不可逆的失活,D 错误。

7. A 该实验证明蔗糖酶催化具有专一性,A 错误;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,则 3 支试管中均含有酶,酶的化学本质为蛋白质,故 3 支试管均呈紫色,D 正确。

8. C 胆碱酯酶不能为红色药片中的物质水解提供活化能,只能降低化学反应所需的活化能,A 错误;依据题干信息,有机磷农药对胆碱酯酶有抑制作用,若白色药片变为蓝

色,说明胆碱酯酶能够正常发挥作用,即表面菠菜表面农药残留量相对比较低,B错误;每批测定应设置滴加等量纯净水到“白片”上的空白对照卡,以作空白对照,C正确;“速测卡”操作后应置于 37 ℃ 恒温箱装置中 10 min 为佳,而“速测卡”的长期保存应置于低温条件下,D错误。

9. A 根据图示可知,底物浓度达到一定程度后,敌百虫对消化酶活性的抑制不能通过增加底物浓度来缓解,A错误;酶促反应的速度可以用单位时间内底物的消耗量来表示,因而可以作为该实验的测量指标,B正确;结合题图曲线,施加久效磷后,随着底物浓度增加,反应速率提高,所以久效磷可能与底物竞争酶的结合部位,抑制作用可逆,是可逆性抑制剂,C正确;施加敌百虫后,随着底物浓度增加,酶促反应速率在较低的水平保持稳定,所以敌百虫是不可逆抑制剂,故不能通过增加底物浓度来缓解,D正确。

10. A 由于碘液只能检验淀粉是否被分解,不能检验蔗糖是否被分解,所以不能利用①③⑦⑧来验证酶的专一性,A错误;利用②⑨⑩,通过比较过氧化氢酶和 Fe^{3+} 这两种催化剂催化 H_2O_2 分解的速率,可验证酶的高效性,B正确;由于酸能催化淀粉水解,所以不宜利用可溶性淀粉为底物来验证 pH 对酶活性的影响,C正确;由于加热会加快 H_2O_2 分解,而对淀粉分解没有明显作用,所以淀粉比 H_2O_2 更适用于验证温度对酶活性的影响,D正确。

11. (1) 专一 酶活性 (2) 添加蜂蜜的种类 (3) 降低化学反应的活化能 (4) 1 号试管溶液变蓝色,2 号试管溶液不变蓝 添加了外源性淀粉类糖浆 1、2 号试管溶液都变蓝 未添加外源性淀粉类糖浆

解析:(1) 酶的专一性指的是一种酶只能催化一种或一类化学反应的进行,因此淀粉酶能催化淀粉的水解,而不能催化蔗糖的水解,体现了酶的专一性。酶催化特定化学反应的能力称为酶活性。(2) 实验目的是鉴定品牌 A 蜂蜜是否添加了外源性淀粉类糖浆,因此自变量是添加蜂蜜的种类,即天然蜂蜜和品牌 A 蜂蜜。(3) 淀粉分解,形成糖浆,需要淀粉酶的参与,淀粉酶的作用机理是降低化学反应的活化能。(4) 题干分析,外源性淀粉类糖浆中的淀粉酶在 70 ℃ 的条件下加热 30 min 部分酶不会失活,而天然蜂蜜中的淀粉酶在 70 ℃ 的条件下加热 30 min 会完全失活,因此若 1 号试管溶液变蓝色,2 号试管溶液不变蓝,则该品牌 A 蜂蜜添加了外源性淀粉类糖浆;若 1、2 号试管溶液都变蓝,则该品牌 A 蜂蜜未添加外源性淀粉类糖浆。

限时小练 19 细胞的能量“货币”ATP

1. A ATP 的末端磷酸基团被 ^{32}P 标记,已知 ATP 水解产生 ADP 的过程脱去了末端的磷酸基团,故 ^{32}P 标记的 ATP 水解产生的 ADP 没有放射性,A 正确;细胞内 ATP 的含量较少,但是转化很快,B 错误;该实验只分离了细胞内的 ATP,不能说明细胞内全部 ADP 都转化成了 ATP,C 错误;细胞中放能反应增强时,ATP 的合成会加快,游离的 ^{32}P 标

记的磷酸会短时间减少,D 错误。

2. A 正常生活的细胞中 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,所以 ATP 在细胞内的含量很少,且夜光藻细胞内 ATP/ADP 的比值是相对稳定的,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。

3. B ATP 分子的结构可以简写成 $\text{A}-\text{P}\sim\text{P}\sim\text{P}$,A 错误;呼吸作用是放能反应,与②的形成相联系,B 正确;③代表核糖,C 错误;④代表腺嘌呤,D 错误。

4. A GTP 的结构和性质与 ATP 相似,仅碱基 A 被 G 替代,ATP 中 A 表示腺苷,那么 GTP 中的字母“G”代表的是鸟苷,A 错误;GTP 丢失 2 个 P_i 后,表示鸟嘌呤核糖核苷酸,是 RNA 的基本单位之一,可参与构成 RNA,B 正确;蛋白质 Arf 需要与 GTP 结合才能被激活,从而发挥其运输功能,推测蛋白质 Arf 被激活可能需要 GTP 提供能量,C 正确;结构决定功能,蛋白质 Arf 被激活过程中其空间结构可能发生改变,从而发挥其运输功能,D 正确。

5. A 由图可知,B 水解生成 C 和 P_i 并释放能量,其为 ATP,C 为 ADP, A_1 为 ATP 合成酶, A_2 为 ATP 水解酶, A_1 、 A_2 是两种不同的酶,A 错误; E_2 为 ATP 水解释放的能量,可用于各种生命活动,包括为萤火虫发光过程供能,B 正确;许多吸能反应由 ATP 水解提供能量,因此与图中由 B 到 C 的反应相联系,C 正确;C 为 ADP,一定条件下可以进一步水解为 AMP,D 正确。

6. D 图中 A 表示腺嘌呤,b、c 表示特殊的化学键,①正确;图 2 中反应向右进行时,远离腺苷的特殊的化学键即图 1 中 c 键断裂并释放能量,②正确;ATP 与 ADP 相互转化过程中,物质是可循环利用的,③错误;在肌肉收缩过程中,ATP 与 ADP 的转化都在进行,酶 1 和酶 2 都发挥作用,④错误。选 D。

7. D 根据图示,甲为 ATP,乙为 ADP,丙为腺嘌呤核糖核苷酸,丁为腺苷。生物体内 ATP 与 ADP 的含量比较少,且处于动态平衡,A 错误;“甲→乙”和“乙→丙”是不同的酶促反应,酶的种类不同,空间结构也不同,B 错误;丙中不含有特殊的化学键,C 错误;ATP 的合成要消耗磷酸基团(戊),D 正确。

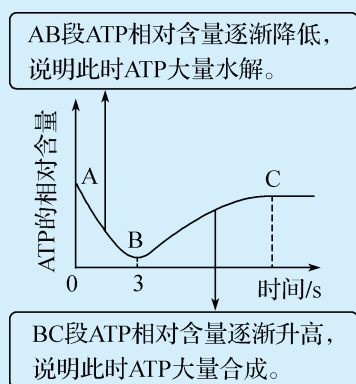
8. A 依题干所述钙泵分子的磷酸化是可逆的,A 错误;钙泵属于能催化 ATP 水解的酶,可降低化学反应的活化能,B 正确;钙泵磷酸化需要 ATP 水解,伴随 ATP 中特殊化学键的断裂,C 正确;钙泵磷酸化的过程需要吸收 ATP 水解释放的能量,属于吸能反应,D 正确。

9. C 荧光素酶起催化作用,A 错误;荧光素被激活过程伴随着 ATP 的水解,因此发生的化学反应属于吸能反应,B 错误;ATP 是绝大多数生命活动所需能量的直接来源,因此萤火虫发出荧光时,ATP 为荧光素的激发提供直接能

源,C正确;据题中生成两个 P_i 可知ATP的两个磷酸基团均脱落,水解生成AMP,D错误。

10. B

图像分析



细胞质和细胞核中都会发生吸能反应,因此都有ATP的分布,A正确;ATP和ADP可以相互转化,分析题图可知,AB段ADP的相对含量增加,B错误;由图可知,BC段曲线斜率不断减小,说明ATP的合成速率减小,C正确;ATP水解释放的磷酸基团可使蛋白质等分子磷酸化,D正确。

11. A ADP再去掉一个磷酸即AMP,是RNA(核酸)的基本单位之一,A错误;图中的蛋白质与ATP结合后,变成ADP和 P_i ,说明图中蛋白质可能有催化ATP水解的活性,B正确;蛋白质磷酸化是蛋白质与磷酸结合,故蛋白质的结构改变,C正确;蛋白质磷酸化过程中ATP水解,故为吸能反应,磷酸化的蛋白质中含有能量且比原蛋白质更高,D正确。

12. C 本实验的自变量是电刺激、是否使用肌酸激酶阻断剂处理,因变量是ATP与ADP的含量,A错误。对照组肌肉收缩前后ATP与ADP的含量不变,说明ATP与ADP的转化处于动态平衡,并不是未发生ATP与ADP的相互转化,B错误。对照组肌肉收缩过程中可通过“磷酸肌酸+ADP $\xrightarrow{\text{肌酸激酶}}$ ATP+肌酸”途径生成ATP;实验组用肌酸激酶阻断剂充分处理肌肉组织,肌肉收缩过程中无“磷酸肌酸+ADP $\xrightarrow{\text{肌酸激酶}}$ ATP+肌酸”途径生成ATP,所以对对照组和实验组肌肉收缩过程中生成ATP的生理过程有差异,C正确。肌酸激酶阻断剂只抑制了肌酸激酶的活性,导致“磷酸肌酸+ADP $\xrightarrow{\text{肌酸激酶}}$ ATP+肌酸”反应无法进行,肌细胞内ATP的含量无法维持相对稳定;若用蛋白质变性剂代替肌酸激酶阻断剂进行实验,则蛋白质的活性丧失,由于酶大部分都是蛋白质且生物体内多种生物化学反应需要酶的参与,加入蛋白质变性剂会导致肌细胞的细胞呼吸、物质合成等多种生命活动无法进行,实验结果不相同,D错误。

阶段提优 酶和ATP

1. B 酶是活细胞产生的一类具有生物催化作用的有机物,绝大多数酶的化学本质是蛋白质,少数是RNA,A错误;酶是活细胞产生的,只要给予适宜的条件,酶在细胞内、

外甚至体外均可发挥作用,B正确;酶的作用机理是降低化学反应的活化能,从而提高反应速率,C错误;酶作为催化剂,在催化底物时,需要和底物结合,因而其空间结构会发生变化,但酶在反应前后理化性质不会发生改变,D错误。

2. D ATP的组成元素是C、H、O、N、P,酶的化学本质为蛋白质或RNA,RNA的组成元素也为C、H、O、N、P,因此酶和ATP的元素组成有可能完全相同,A错误;酶的合成成为吸能反应,酶的水解为放能反应,B错误;ATP的合成过程需要ATP合成酶催化,ATP的水解需要ATP水解酶的催化,C错误;能产生酶的细胞一定能产生ATP,但能产生ATP的细胞不一定能产生酶,如哺乳动物成熟红细胞,D正确。

3. B 由于ATP中远离腺苷的特殊化学键更容易水解,主动运输等过程所需能量来自ATP的“ γ ”位磷酸基团挟带的转移势能,A正确;ATP的水解通常与细胞中的吸能反应相联系,ATP的合成与放能反应相联系,B错误;所有生物细胞都是由ATP、ADP相互转化进而提供能量,此供能机制是一样的,体现了生物界的统一性,C正确;将ATP中的“ β ”和“ γ ”位磷酸基团去掉,所得物质是腺嘌呤核糖核苷酸,是合成RNA分子的单体之一,D正确。

4. C T_1 时加入酶C,A物质浓度降低,B物质浓度增加,说明酶C催化A物质生成B物质,而酶的作用机理是降低化学反应的活化能,A正确;题图显示:该体系中酶促反应速率先快后慢,B正确; T_2 后B增加缓慢是A物质含量减少导致的,C错误;曲线是在最适温度下绘制的,因此适当降低反应温度,反应速率减慢, T_2 值增大,D正确。

5. C 1分子ATP含有1分子腺苷、3分子磷酸基团,A正确;肌肉细胞合成C~P所需能量来自细胞呼吸,B正确;肌肉中的C~P含量比ATP含量高得多,表明磷酸肌酸有一定的储能作用,但为肌肉细胞直接供能的是ATP,C错误;剧烈运动时,磷酸肌酸将磷酸基团转移给ADP生成ATP和C,故肌细胞中C~P与C含量比值下降,D正确。

知识拓展 当由于能量大量消耗而使细胞中ATP含量过低时,磷酸肌酸中的磷酸基团连同能量一起转移给ADP,从而生成ATP和肌酸;当ATP含量较多时,在有关酶的催化作用下,ATP可以将磷酸基团连同能量一起转移给肌酸,使肌酸转变成磷酸肌酸。

6. D 该实验的pH属于自变量,温度属于无关变量,A错误;过氧化氢酶可降低该反应的活化能,但不能提供能量,B错误;pH为7时,酶活性相对较高,但由于pH跨度较大,不能确定其为最适pH,C错误;过酸过碱都会使酶失活,pH由1升至7时该酶活性不变,D正确。

7. B 图中可以看出,在曲线AB段反应速率与反应物浓度呈正相关,因此反应物浓度是限制曲线AB段反应速率的主要因素,A正确;由于曲线b是在最适温度、最适pH条件下进行的,所以如果在C点升高温度,酶促反应速率降低,

不能用曲线 c 表示,B 错误;曲线 b 是在最适温度、最适 pH 条件下进行的,如果降低 pH 后,重复该实验,酶促反应速率将降低,可用曲线 a 表示,C 正确;酶量减少时重复该实验,酶促反应速率降低,达到最大反应速率的反应物浓度降低,C 点位置向左下方移动,D 正确。

8. B GTP 中含 3 个磷酸基团,GTP 中的 G 代表鸟苷,A 错误;ATP 是生物体内直接的能源物质,GTP 与 ATP 的化学结构相似,细胞中的 GTP 也可能作为生命活动的直接能源物质,B 正确;据题图分析,G 蛋白由非活性状态转化为活性状态时,G 蛋白上结合的 GDP 变为 GTP,即发生磷酸化,C 错误;据题意可知,G 蛋白的活性还受激动剂的影响,D 错误。

9. (1) 活细胞产生的具有催化作用的有机物 失去
(2) 为酶促反应提供底物,维持溶液 pH 稳定 (3) 丙氨酸和物质 A 丙酮酸 (4) 正常情况下,ALT 主要存在于肝细胞中,由某些原因导致肝细胞破裂或膜通透性增大,ALT 大量释放进入血液,血清中 ALT 活性明显升高

解析:(1) 酶是活细胞产生的具有催化功能的有机物,其中绝大多数酶是蛋白质。ALT 是蛋白质,高温使蛋白质的空间结构改变而失去活性,操作③水浴时,若将温度由 37 ℃调为 95 ℃,血清中 ALT 活性将失去。(2) 酶需要适宜的条件发生反应,操作②中,基质缓冲液既可以为酶促反应提供底物,也可以维持溶液 pH 稳定。(3) 由于血清中含有多种氨基酸,也含有少量的丙氨酸和物质 A,在 ALT 的催化下,这部分丙氨酸可生成少量丙酮酸,若用生理盐水代替作为对照组,对照管中就缺少这部分丙酮酸,导致实验组与对照组的差值增大,检测结果偏高。(4) 正常情况下,ALT 主要存在于肝细胞中,如果由某些原因如病毒侵染等,导致肝细胞破裂或膜通透性增大,ALT 大量释放进入血液,血清中 ALT 活性明显升高。

限时小练 20 细胞呼吸的原理

1. D 在有氧条件下,酵母菌进行呼吸作用释放的能量较多,有利于酵母菌的大量繁殖,故在培养酵母菌用作饲料添加剂时需要给培养装置通气,A 错误。利用酵母菌生产葡萄酒时,需要进行密封发酵,使酵母菌进行无氧呼吸产生酒精和 CO₂,同时产生少量能量;利用酵母菌生产饲料添加剂时,酵母菌进行有氧呼吸产生 CO₂ 和水,并生成大量能量。CO₂ 溶于水显酸性,故两种培养过程均可能导致培养液 pH 下降,B、C 错误。利用酵母菌生产饲料添加剂时,酵母菌进行有氧呼吸产生[H]的场所为细胞质基质和线粒体基质,利用酵母菌生产葡萄酒时,酵母菌进行无氧呼吸产生[H]的场所为细胞质基质,两种培养过程中产生[H]的场所不完全相同,D 正确。

2. C 人体无氧呼吸不产生二氧化碳,有氧呼吸产生二氧化碳和水。在该过程中二氧化碳产生于有氧呼吸的第二阶段,具体场所是线粒体基质。选 C。

3. D ①为细胞呼吸的第一阶段,①释放的少量能量中大部分以热能形式散失,有少部分合成 ATP,A 错误;③为有氧呼吸的第二、三阶段,进行的场所是线粒体,包括线粒体基质和线粒体内膜,B 错误;①③是有氧呼吸,发生①③时,CO₂ 释放量等于 O₂ 吸收量,C 错误;酵母菌是兼性厌氧菌,既能进行有氧呼吸也能进行无氧呼吸,所以发酵液中的酵母菌在低氧环境下能进行①②和①③,D 正确。

4. D Kpn 在细胞质基质中将丙酮酸转化为乙醇,该阶段无能量释放,A 错误;Kpn 无氧呼吸使有机物中稳定的化学能大部分储存在有机物中,少部分转化为热能,B 错误;乳酸菌无氧呼吸产生乳酸,不产生酒精,不能引起内源性酒精性肝病,C 错误;高糖环境提供了丰富的碳源,促进了无氧呼吸产生乙醇的过程,故高糖饮食可能会加重内源性酒精性肝病患者的病情,D 正确。

5. B 酵母菌细胞将丙酮酸转化为酒精的过程是将丙酮酸进行还原的过程,不产生 ATP,A 错误;巴斯德效应是在无氧的条件下再通入氧气,此时会停止酒精发酵,所以通入氧气时,酵母菌进行有氧呼吸,产生大量的[H],然后酵母菌呼吸作用达到稳定,则[H]的产生速率保持稳定,B 正确;线粒体是分解丙酮酸的场所,不能分解葡萄糖,C 错误;酵母菌无氧呼吸过程中葡萄糖中的能量主要转移到酒精中,还没有被释放出来,D 错误。

6. D a 之前 CO₂ 的释放速率就开始下降了,说明此时就已经有一部分根细胞处于缺氧状态,开始进行无氧呼吸了,A 错误;a~b 段,丙酮酸转化为乳酸,丙酮酸中的能量大部分转移到乳酸中,但无氧呼吸第二阶段不产生 ATP,B 错误;b~c 段,根细胞进行无氧呼吸,产生酒精和 CO₂ 一样多,从曲线来看根细胞产生 CO₂ 的速率先增大后减小,所以产生酒精的速率也是先增大后减小,C 错误;a~b 段与 b~c 段,每分子葡萄糖通过无氧呼吸产生的 ATP 相同,因为无氧呼吸只在第一阶段产生 ATP,而两种无氧呼吸方式第一阶段相同,D 正确。

7. D 乳酸菌只能进行无氧呼吸,A 错误;酒精为酵母菌无氧呼吸产物,B 错误;乳酸发酵只产生乳酸,C 错误;发酵产生了酒精和有机酸,说明进行的是无氧呼吸,酵母菌及乳酸菌无氧呼吸需要密闭条件制造缺氧环境,D 正确。

方法技巧 判断细胞呼吸方式的三大依据

依据一
 反应物和产物
 消耗 O₂ → 一定存在有氧呼吸
 产生 H₂O → 一定存在有氧呼吸
 有酒精或乳酸 → 一定存在无氧呼吸
 无 CO₂ 释放 → 一定为产乳酸的无氧呼吸

依据二
 物质的量的关系
 CO₂=O₂ → 只进行有氧呼吸,或同时进行有氧呼吸和产生乳酸的无氧呼吸
 CO₂>O₂ → 两类呼吸并存,差值为无氧呼吸量
 CO₂<O₂ → 可存在脂类氧化分解

依据三
 场所
 只在细胞质基质中 → 无氧呼吸
 有线粒体参与 → 有氧呼吸(或两类呼吸并存)

8. D 葡萄糖参与的有氧呼吸过程可分为3个阶段,第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸,同时产生[H]和少量的能量;第二阶段是丙酮酸和水彻底分解成 CO_2 ,同时产生[H]和少量的能量,第三阶段是第一阶段产生的[H]和第二阶段产生的 O_2 结合生成 H_2O ,同时产生大量的能量。从葡萄糖氧化分解产生 H_2O 和 CO_2 的全过程可以看出,葡萄糖中 ^{18}O 的转移途径是葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 $\rightarrow\text{CO}_2$ 。

9. C 线粒体含有两层膜结构,A正确;②为线粒体基质,其中存在少量DNA和RNA,葡萄糖不进入线粒体,B正确;①是指线粒体外膜和内膜之间的位置,该位置不产生ATP和[H],C错误;③为线粒体内膜,在此处细胞有氧呼吸前两个阶段生成的[H]与氧气结合生成水,放出大量能量,D正确。

10. B 无氧呼吸过程中第一阶段有NADH的产生,第二阶段有NADH的消耗,A正确;葡萄糖在细胞质基质中反应生成丙酮酸,不会进入线粒体,B错误;正常人体肺泡产生乳酸的无氧呼吸不消耗氧气,也不产生二氧化碳,而有氧呼吸 O_2 消耗量与 CO_2 产生量相等,因此正常人体肺泡细胞中 O_2 消耗量与 CO_2 释放量的比值等于1,C正确;有氧呼吸第一、二阶段会产生NADH,有氧呼吸第三阶段NADH会与 O_2 结合生成 H_2O ,并释放能量,D正确。

11. C 在产生等量ATP时,无氧呼吸消耗的葡萄糖较多,故“瓦堡效应”导致癌细胞需要的葡萄糖比正常细胞多,A错误;无氧呼吸第二阶段不生成ATP,B错误;无氧呼吸只有第一阶段产生少量的NADH,而有氧呼吸的第一阶段和第二阶段都能产生NADH,故消耗等量的葡萄糖,癌细胞呼吸作用产生的NADH比正常细胞少,C正确;无氧呼吸第一阶段与有氧呼吸第一阶段相同,该过程是正常细胞必需的,D错误。

12. A 向装置中充入氮气可排出装置内的氧气,此时酵母菌只进行无氧呼吸,A正确;有色液滴的移动距离表示酵母菌无氧呼吸分解葡萄糖产生 CO_2 的量,B错误;若酵母菌同时进行无氧呼吸和有氧呼吸,则图中有色液滴将右移,C错误;若有色液滴不再移动,可能是培养液中葡萄糖消耗完全,D错误。

13. (1) 水 CO_2 少量能量 大量能量 (2) 线粒体 丙酮酸 (3) 酒精和 CO_2 细胞质基质 (4) 有氧呼吸 无氧呼吸

解析:(1)该图表示酵母菌细胞有氧呼吸过程图解,有氧呼吸第一阶段是葡萄糖在酶的作用下形成[1]丙酮酸和[H],同时释放[4]少量能量;有氧呼吸的第二阶段是[1]丙酮酸与水结合,在酶的作用下生成[3]二氧化碳和[H],同时释放[5]少量能量;有氧呼吸第三阶段是前两个阶段产生的[H]与氧气结合,在酶的作用下形成[2]水,同时释放[6]大量能量。(2)有氧呼吸的主要场所是线粒体。有氧呼吸第一阶段的产物丙酮酸进入线粒体,进行有氧呼吸的第二、三阶段。(3)酵母菌是兼性厌氧菌,在无氧条件下,酵母菌进行无氧呼吸,无氧呼吸的场所是细胞质基质,酵母菌无氧呼

吸的产物是酒精和二氧化碳。(4)装置1中,NaOH溶液的作用是吸收呼吸作用产生的二氧化碳,所以装置1测量的是呼吸作用消耗的氧气的量,装置1左移表明酵母菌进行有氧呼吸,若装置1中红色液滴不移动,则酵母菌细胞进行的呼吸方式中不可能有的是有氧呼吸。装置2中, H_2O 不能吸收气体,也不释放气体,所以装置2测量的是呼吸作用释放的二氧化碳量和消耗氧气量的差值,装置2右移表明酵母菌进行无氧呼吸,因此若装置2中的红色液滴向右移动,则酵母菌细胞进行的呼吸方式中一定有的是无氧呼吸。

限时小练 21 细胞呼吸的应用

1. C 酵母菌是兼性厌氧菌,制作馒头过程中其既可以进行有氧呼吸,也可以进行无氧呼吸,A不符合题意;在面团发酵初期,酵母菌进行有氧呼吸,其产物有水,所以面团表面会有水渗出,B不符合题意;无氧呼吸分为两个阶段,其场所都在细胞质基质中,C符合题意;酵母菌的无氧呼吸在细胞质基质中进行,其无氧呼吸产物是酒精和 CO_2 ,D不符合题意。

2. C 当土壤肥力增加时,有机物质含量增多,为土壤微生物提供了呼吸底物,且有机物质经微生物分解后可被植物根系吸收,可使植物生长旺盛、呼吸作用增强,土壤呼吸作用增强,故土壤呼吸作用强度可作为土壤肥力的重要指标,A正确;植物根系可进行有氧呼吸和无氧呼吸,其有氧呼吸产生 CO_2 的场所是线粒体基质,无氧呼吸产生 CO_2 的场所是细胞质基质,故植物根系通过呼吸作用产生 CO_2 的场所不唯一,B正确;土壤微生物可能包括真核生物和原核生物,二者均可将有机物质氧化分解,但原核生物没有线粒体,其在细胞质基质中和细胞膜上完成这一过程,C错误;中耕松土可增加土壤中氧气含量,促进植物根系的有氧呼吸,为根细胞从土壤中充分吸收矿质离子等营养物质提供能量,从而促进作物的光合作用,提高作物产量,D正确。

3. B 酵母菌属于兼性厌氧型生物,有氧和无氧条件下都能进行细胞呼吸,因而均能生存,A正确;酵母菌进行无氧呼吸的终产物是酒精和二氧化碳,B错误;酵母菌的无氧呼吸在细胞质基质中进行,产生的能量少,C正确;酵母菌无氧呼吸的终产物是酒精和 CO_2 ,D正确。

4. A 密闭土窖中 CO_2 浓度越高,会使果蔬的无氧呼吸增强,进而产生酒精导致果蔬腐烂,故 CO_2 浓度并非越高越好,应保持在适宜浓度,A错误;粮食储藏时应保持低温、低氧和干燥环境,以防止粮食发芽,B正确;利用大窖套小窖的方法储藏果蔬,其依据的原理是通过细胞呼吸释放的 CO_2 抑制自身的有氧呼吸,从而减少有机物的消耗,C正确;低温可降低呼吸作用相关酶的活性,进一步抑制果蔬的呼吸作用,延长储藏时间,D正确。

易错提醒 粮食种子的储藏条件是零上低温、干燥、低氧;而蔬菜水果的储藏条件是零上低温、中等湿度、低氧。

5. B 好氧型细菌在密闭无氧环境中不能进行有氧呼吸,A错误;酵母菌进行无氧呼吸,产生 CO_2 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,B正确;乳酸菌进行无氧呼吸产生乳酸,不生成 CO_2 ,C错误;酵母菌在密闭

无氧环境中不能进行有氧呼吸产生 CO_2 和 H_2O ,D 错误。

6. D 有氧呼吸的场所是细胞质基质和线粒体,无氧呼吸的场所是细胞质基质,①错误;无氧呼吸和有氧呼吸都是酶促反应,需要酶的催化作用,②正确;有氧呼吸需要氧气,无氧呼吸不需要氧气,③错误;有氧呼吸和无氧呼吸都释放能量,合成 ATP,④正确;有氧呼吸与无氧呼吸的第一阶段相同,都是葡萄糖酵解形成丙酮酸,⑤正确。选 D。

7. D 果蔬保鲜的最佳条件是低氧、零上低温,A 错误;透气性良好的创可贴为伤口创造了透气的环境,避免厌氧病原菌的繁殖,从而有利于伤口的痊愈,B 错误;乳酸菌属于厌氧型微生物,进行无氧呼吸,将葡萄糖分解为乳酸,没有气体的产生,C 错误。

8. B 包扎伤口时选用透气的消毒纱布是为避免厌氧菌在伤口处大量繁殖,A 错误;种子入库储藏前进行晾晒,主要丢失的是自由水,这样可降低呼吸速率,延长其储存时间,B 正确;在完全无氧条件下,水果的无氧呼吸会很强,产生的酒精不利于储存水果,因此储存水果应该在低氧环境下,C 错误;人在剧烈运动时细胞会进行无氧呼吸,而无氧呼吸过程对葡萄糖的分解不彻底,D 错误。

9. C 无论是产生酒精还是产生乳酸的无氧呼吸,都只在第一阶段释放少量能量,第二阶段无能量释放,故每分子葡萄糖经无氧呼吸产生酒精时生成的 ATP 和产生乳酸时生成的相同,A 错误;马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生乳酸时没有 CO_2 的释放,B 错误;根据题意,马铃薯块茎部位的细胞无氧呼吸时产生乳酸,而根部的细胞无氧呼吸时产生乙醇,酶具有专一性,故二者与细胞呼吸有关的酶可能不完全相同,C 正确;根部细胞无氧呼吸时葡萄糖中的能量大部分储存在乙醇中,D 错误。

10. D 依据题干信息,以葡萄糖为底物,A 点时,呼吸熵大于 1,说明该微生物既进行有氧呼吸,又进行酒精发酵(无氧呼吸),A 正确。AB 段,呼吸熵逐渐增大,说明该微生物无氧呼吸能力逐渐增强,产生的酒精逐渐增多,B 正确。由于有氧呼吸吸收 O_2 与释放的 CO_2 相等,无氧呼吸不吸收 O_2 ,只释放 CO_2 。所以放出的 CO_2 量/吸收的 O_2 量=1 时,只进行有氧呼吸;放出的 CO_2 量/吸收的 O_2 量大于 1 时,既进行有氧呼吸也进行无氧呼吸。呼吸熵越大,细胞有氧呼吸越弱,无氧呼吸越强,C 正确。由题图可知,C 点时 RQ 为 1,表示该微生物只进行有氧呼吸的最低浓度,但不是呼吸作用最弱的点,若要延长水果的保存时间,不能将氧分压调至 C 点时所对应的浓度,D 错误。

11. D O_2 浓度为 a 时,酒精产量和 CO_2 的产量相同,则苹果在细胞质基质中进行无氧呼吸,A 正确; O_2 浓度为 b 时,酒精产生量是 6.5 mol/min , CO_2 产生量是 12.5 mol/min ,无氧呼吸产生的 CO_2 为 6.5 mol/min ,则有氧呼吸产生的 CO_2 为 $12.5 - 6.5 = 6 \text{ mol/min}$,所以苹果在线粒体中产生的 CO_2 为 6 mol/min ,B 正确; O_2 浓度为 c 时,酒精产生量和无氧呼吸产生的 CO_2 为 6 mol/min ,则有氧呼吸产生的 CO_2 为 $15 - 6 = 9 \text{ mol/min}$,则苹果在线粒体内膜上消耗的 O_2 为 9 mol/min ,C 正确; O_2 浓度为 d 时,只进行有氧呼吸,葡萄

糖在细胞质基质分解为丙酮酸,然后进入线粒体继续被氧化分解,D 错误。

12. B 根据有氧呼吸总反应方程式可知,消耗的氧气和产生的 CO_2 量相等,而酵母菌无氧呼吸类型是乙醇发酵,不消耗氧气,产生 CO_2 。可见 8~16 点,装置内 CO_2 含量的变化趋势为不变后增加,A 错误;有氧呼吸产生 ATP 最多的场所是线粒体内膜,12 点时有氧呼吸速率达到最大,酵母菌细胞内产生 ATP 最多的场所是线粒体,B 正确;14 点~16 点,酵母菌既进行有氧呼吸,又进行酒精发酵,酵母菌产生 CO_2 的量大于酒精的量,C 错误;16 点时,有氧呼吸停止,酵母菌只进行无氧呼吸,酵母菌细胞内释放热量的场所主要是细胞质基质,D 错误。

13. (1) CO_2 ATP (2) 28 最大 富士苹果呼吸速率持续较低,且呼吸速率达到最大的时间比金冠苹果显著延后 (3) 酶的活性 设置一系列温度,其他条件相同且适宜,分别测定苹果的呼吸速率

解析:(1) 有氧呼吸指细胞在氧的参与下,通过多种酶的催化作用,把葡萄糖等有机物彻底氧化分解,产生二氧化碳和水,释放能量,生成大量 ATP 的过程,所以在储藏过程中,苹果细胞通过有氧呼吸分解糖类等有机物,产生二氧化碳和水,同时释放能量,这些能量一部分储存在 ATP 中,其余以热能形式散失。(2) 分析图可知,金冠苹果在第 28 天呼吸速率达到最大值,表明此时有机物分解速率最大。相对金冠苹果,富士苹果呼吸速率在 70 天以前持续较低,在第 77 天呼吸速率达到最大值,即富士苹果呼吸速率持续较低,且呼吸速率达到最大的时间比金冠苹果显著延后,因此富士苹果比金冠苹果更耐储藏。(3) 低温抑制酶活性,因此低温可延长苹果的储藏时间,主要是通过降低酶活性抑制细胞呼吸。要探究不同温度对苹果细胞呼吸速率的影响,那么实验的自变量是温度,因变量是苹果细胞呼吸速率,在设计实验的时候,应该遵循单一变量原则,且无关变量应相同且适宜,因此要探究不同温度对苹果细胞呼吸速率的影响,思路是设置一系列温度,其他条件相同且适宜,分别测定苹果的呼吸速率。

归纳总结 细胞有氧呼吸和无氧呼吸的联系

(1) 有氧呼吸和无氧呼吸可发生在同一细胞内。第一阶段完全相同,产生的丙酮酸要进入线粒体内继续氧化分解的条件是有 O_2 存在。

(2) 一般,高等动物细胞无氧呼吸的产物是乳酸。大多数高等植物细胞、酵母菌无氧呼吸的产物是酒精和二氧化碳(马铃薯块茎无氧呼吸产生乳酸)。

(3) 有氧呼吸的各个阶段都释放能量,能量释放最多的是第三阶段。无氧呼吸第一阶段释放能量,第二阶段无能量的释放。

限时小练 22 捕获光能的色素和结构

1. C 气温下降,叶片由绿变黄或变红,说明叶绿素在叶肉细胞中含量下降明显,C正确。
2. C 由图可知甲是叶绿素(主要吸收红光和蓝紫光)、乙是类胡萝卜素(主要吸收蓝紫光),秋天树叶变黄主要与叶绿素的分解有关,A错误;乙类胡萝卜素在层析液中的溶解度大于甲叶绿素在层析液中的溶解度,B错误;在叶绿体中,叶绿素和类胡萝卜素分布在类囊体薄膜上,用于吸收、传递和转化光能,C正确;蓝细菌中因为含有叶绿素和藻蓝素两类色素,所以能进行光合作用,D错误。

易错提醒 真核生物中,含叶绿体的细胞才能进行光合作用;蓝细菌等原核生物的细胞中虽不含叶绿体,但因含叶绿素和藻蓝素,也能进行光合作用。

3. C 光合色素易溶于有机溶剂,可用无水乙醇提取绿叶中的光合色素,A错误;研钵中加入少许二氧化硅有助于研磨充分,B错误;溶解度越高的色素随层析液在滤纸上扩散越快,扩散的距离越远,C正确;画滤液细线时要等上一次滤液线干燥后再进行画线,这样保证画出的滤液细线较细,分离出来的色素带不会重叠,D错误。
4. B 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,对绿光吸收最少,所以吸收光谱中绿光区域较亮,红光和蓝紫光区域较暗,A错误;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,碳酸钙的作用是防止叶绿素被破坏,若没有加入碳酸钙,叶绿素被破坏,吸收光谱的红光区域会变亮,B正确;研磨不充分会使色素提取量减少,吸收的光减少,更多的光会穿过三棱镜,所以吸收光谱的红光和蓝紫光区域都变亮,C错误;提取的色素放置一段时间后实验效果变差,主要原因是色素被氧化分解,而不是挥发,D错误。
5. D 利用色素在层析液中的溶解度不同,导致扩散速度不同进行分离,该装置中应向培养皿倒入层析液,A正确;应将滤液滴在a处,才能让色素随着层析液向四周扩散,滴在b处色素会溶解在层析液中,B正确;由于色素在层析液中的溶解度不同,导致在滤纸上向四周扩散速度不同,会出现四个不同颜色的同心圆,C正确;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. C 根据色素溶解度可判断色素带Ⅰ代表胡萝卜素、色素带Ⅱ代表叶黄素、色素带Ⅲ代表叶绿素a、色素带Ⅳ代表叶绿素b,在色素提取时加入碳酸钙可保护叶绿素,故未加碳酸钙会使色素带Ⅲ、Ⅳ变窄,A正确;由图可知,两种叶片中的类胡萝卜素含量基本相同,叶绿素的含量存在较大差异,由于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,故两种叶片中色素在吸收光谱上的差异主要表现在红光区域,B正确;该植物叶片变黄可能是叶绿素被分解,其含量下降所致,叶绿素不能转化为类胡萝卜素,C错误;色素在层析液中的溶解度越高,在滤纸条上扩散得越快,色素带距离点样线越远,故色素带Ⅰ代表的色素在层析液中的溶解度最高,D正确。

7. C ②是类囊体薄膜,上面与光反应有关的色素主要吸收红光和蓝紫光,对绿光吸收最少,A正确;提取色素用有机溶剂无水乙醇,是因为色素能溶解于有机溶剂无水乙醇中,B正确;黄化叶片中叶绿素含量较少,因此色带中C叶绿素a和D叶绿素b颜色较窄,C错误;②是类囊体薄膜、④是叶绿体基质,其中分布有进行光合作用所必需的酶,D正确。
8. C 叶绿体中的四种色素分布在类囊体薄膜上,A正确;四种色素可溶于有机溶剂无水乙醇中,B正确;甲与滤液细线的距离最小,即甲的溶解度最小,为叶绿素b,C错误;发黄菠菜叶中色素含量显著减少的是叶绿素a和叶绿素b,即图中甲和乙,D正确。

归纳总结 绿叶中色素提取分离实验异常现象分析

(1) 收集到的滤液绿色过浅的原因分析:

- ① 未加石英砂(二氧化硅),研磨不充分;
- ② 使用放置数天的菠菜叶,滤液色素(叶绿素)太少;
- ③ 一次加入大量的无水乙醇,提取浓度太低(正确做法:分次加入少量无水乙醇提取色素)。
- ④ 未加碳酸钙或加入过少,色素分子被破坏。

(2) 滤纸条色素带重叠:滤纸条上的滤液细线接触到层析液。

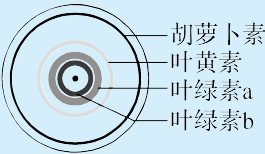
(3) 滤纸条看不见色素带:

- ① 忘记画滤液细线;
- ② 滤液细线接触到层析液,且时间较长,色素全部溶解到层析液中。

9. C 叶绿体内膜是紧贴在叶绿体外膜内侧的结构,类囊体不属于叶绿体内膜,A错误;基粒中的类囊体发生垛叠,增加了光合色素的附着面积,即吸收光的面积更大,吸光能力强于基质类囊体,B错误;类囊体垛叠形成基粒与线粒体中形成嵴都是为了增大膜面积,C正确;类囊体薄膜属于细胞器膜,因此属于生物膜系统,D错误。
10. B 色素能溶解在酒精或丙酮等有机溶剂中,所以可用无水乙醇等提取色素,但无水乙醇不作为层析液使用,A错误;滤纸条从外到内依次是①胡萝卜素、②叶黄素、③叶绿素a、④叶绿素b,③色素带中的色素为叶绿素a,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,①色素带中的色素在层析液中的溶解度最高,B正确,C错误;若提取光合色素时未加二氧化硅,不能充分研磨,也能提取到色素,但4条色素带颜色均变浅,D错误。

知识拓展 圆形滤纸层析分离色素的方法

用圆形滤纸进行层析实验时,应在圆心处点样,滤液在圆形滤纸上的扩散原理与在滤纸条上是一样的,看到的结果是圆形滤纸上出现4个同心圆,最外面的是胡萝卜素,接下来依次是叶黄素、叶绿素a、叶绿素b(如图所示)。



11. D 据图可知,用极细的光束照射水绵,好氧细菌会聚集在叶绿体受光部位,而没有受光的叶绿体部位、有光但无叶绿体部位没有好氧细菌积聚,说明受光的叶绿体释放氧气,从而说明光合作用的场所是叶绿体,产物有氧气,需要光照。该实验不能说明光合作用需要二氧化碳。A、B、C 正确,D 错误。

限时小练 23 光合作用的原理

1. D 由于 CO_2 浓度升高, CO_2 固定增强,产生 C_3 增加,A 正确;由于 CO_2 浓度升高, CO_2 固定增强,消耗 C_5 增加,B 正确;由于 CO_2 浓度升高,暗反应增强,需消耗更多的 ATP,C 正确;氧气的产生量跟光照强度、色素含量、酶的活性有关,D 错误。

2. C 该实验模拟了光反应的物质变化过程,产生具有还原性的 NADPH 还原黄色的铁氰化钾,A 错误;释放氧气的过程属于光反应,场所在类囊体薄膜上,B 错误;黄色的铁氰化钾因被还原而褪色,NADPH 具有还原作用,推测黄色铁氰化钾褪色是 NADPH 的作用,C 正确;该实验只说明水的光解,没有体现糖的合成,无法判断他们之间的联系,D 错误。

3. C 希尔反应可产生氧气和 NADPH,是光反应阶段,场所是叶绿体的类囊体薄膜,A 正确;NADPH 可作为还原剂,参与暗反应中 C_3 的还原,B 正确;离体叶绿体在适当条件下发生水的光解,产生氧气的化学反应称作希尔反应,该过程并未涉及 ATP 的产生,C 错误;希尔反应是指离体叶绿体在光照等条件下使水分解,释放氧气的反应,故该过程需要光照和叶绿体,D 正确。

4. D 该图为表示水的光解和 ATP 的形成,即光反应阶段,A 正确;物质①是光反应的产物之一 NADPH($[\text{H}]$),B 正确;结构②由叶绿体类囊体薄膜组成,是光反应的场所,C 正确;物质③是 ATP,D 错误。

5. D 小球藻进行光合作用的过程中,可以通过水的光解产生氧气,线粒体进行有氧呼吸的过程也会消耗氧气,A 错误;卡尔文探究的是暗反应的过程,氧气对该实验没有明显干扰,不需要设置无氧环境,B 错误;若要确定第一个生成的物质,应不断缩短光照时间,直到产物不再发生改变,可确定该产物是第一个生成的物质,C 错误;暗反应的场所在叶绿体基质,以 $^{14}\text{CO}_2$ 为原料生成的含有 ^{14}C 的物质主要存在于叶绿体基质中,D 正确。

6. C 由题图可知:I 过程在类囊体薄膜上进行,故 I 过程为光反应阶段,II 过程在叶绿体基质中进行,故 II 过程为暗反应阶段,A 正确;暗反应过程中作为还原剂的是 a (NADPH),B 正确;物质 b 为 ADP,ADP 在叶绿体基质中产生,在叶绿体类囊体膜上消耗,C 错误;II 过程将 ATP、NADPH 中活跃的的化学能转化为糖类中稳定的化学能,D 正确。

7. B 图示过程 b 表示 CO_2 的固定,过程 a 表示 C_3 的还原,

暗反应需要光反应产生的 ATP 和 NADPH 参与,物质②可水解为 $\text{ADP}+\text{Pi}$,故物质②为 ATP,则物质①为 NADPH,NADPH 的生成场所是叶绿体的类囊体薄膜,A 正确;物质②为 ATP,是由光反应中光合色素吸收的光能在有关酶的催化作用下,促使 ADP 与 Pi 反应生成的,并非来自水的光解,其作用于 C_3 的还原过程,B 错误;用 ^{14}C 标记 CO_2 后, $^{14}\text{CO}_2$ 在暗反应阶段先与 C_5 结合生成 C_3 ,再经 C_3 的还原过程合成 (CH_2O) ,故在生成的 (CH_2O) 中可检测出放射性,C 正确;当外界 CO_2 的浓度突然升高时,短时间内 CO_2 的固定速率增加,即 C_5 的消耗量短时间内增加,而 C_3 的还原速率不变,即 C_5 的生成量不变,故短时间内 C_5 含量降低,而 C_3 含量增加,D 正确。

8. C 光反应阶段发生的一个变化是水分解生成氧气(b)和 NADPH(c),另一个变化是 ADP 和 Pi 生成 ATP(d),其中的 NADPH 和 ATP 用于暗反应 C_3 的还原,A、B 正确;光反应的发生必须有光,合适条件下有光无光均可发生暗反应,C 错误;光合作用中能量的转化为将光能转化为有机物中稳定的化学能,D 正确。

9. D Rubisco 参与植物光合作用过程中的暗反应,暗反应场所在叶绿体基质,故 Rubisco 存在于叶绿体基质中,A 错误;暗反应在有光和无光条件下都可以进行,故参与暗反应的酶 Rubisco 的激活对光无要求,B 错误;Rubisco 催化 CO_2 固定不需要 ATP,C 错误;Rubisco 催化 CO_2 的固定,即 C_5 和 CO_2 结合生成 C_3 的过程,D 正确。

10. D 有氧呼吸过程中, O_2 参与第三阶段形成 H_2O ,A 错误;光合作用 CO_2 和 C_5 反应生成 C_3 ,随后还原生成 (CH_2O) ,因此用 $^{14}\text{CO}_2$ 供小球藻进行光合作用, ^{14}C 转移的途径为 $^{14}\text{CO}_2 \rightarrow ^{14}\text{C}_3 \rightarrow (^{14}\text{CH}_2\text{O})$,B 错误;分泌蛋白合成分泌过程中线粒体提供能量,不直接参与过程,C 错误;光合作用过程中, H_2^{18}O 在光反应过程中光解生成 $^{18}\text{O}_2$,所以晴朗白天植物周围空气中可以检测到 $^{18}\text{O}_2$,D 正确。

11. A 类囊体产生的 ATP 和 NADPH 参与三碳化合物的还原,不能参与 CO_2 的固定,A 错误;该过程是构建半人工光合作用反应体系,且在光照条件下进行,故需要加入的物质应包含 ADP 和 NADP^+ 等物质,B 正确;乙醇酸是暗反应阶段产生的,而暗反应的场所是叶绿体基质,因此产生乙醇酸的场所相当于叶绿体基质,C 正确;净光合速率=总光合速率-呼吸速率,而该半人工光合作用反应体系能够进行光合作用,不能进行呼吸作用,故该反应体系不可用于测量净光合速率,D 正确。

易错提醒 净光合速率=总光合速率-呼吸速率

(1) 光下并不是只进行光合作用,细胞呼吸同时进行。如果有氧气释放,说明光合作用强度大于细胞呼吸强度;如果有二氧化碳释放,说明光合作用强度小于细胞呼吸强度。

(2) 对于密闭透明容器中的绿色植物,在黑暗的环境中,单位时间内容器中二氧化碳或氧气的变化量反映了植物体的呼吸速率;在光照下,单位时间内容器中二氧化碳或氧气的变化量,反映了植物体的净光合速率。

12. D 在叶肉细胞中,PSⅡ和PSⅠ分布在类囊体膜上,有利于吸收、传递、转化光能,A正确;蛋白质的功能与结构密切相关,若高温改变PSⅡ的构象,则光反应产生的ATP减少,B正确;据图可知,PSⅠ有传递电子的作用,电子用于NADPH的生成,C正确;光合色素易溶于有机溶剂,D错误。

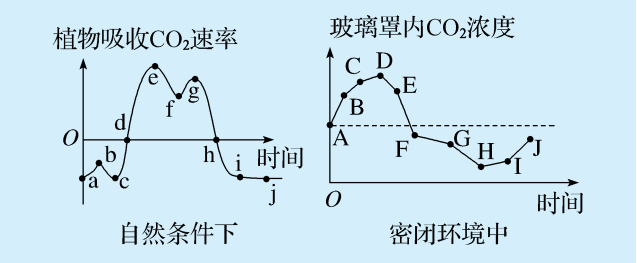
限时小练 24 光合作用的应用

1. A 一般情况下,植物光合作用所利用的光都是可见光,红外光源不是可见光,不能提高小麦产量,A错误;改善通风条件,增施农家肥,可以提高环境中的二氧化碳浓度,增强光合作用,提高小麦产量,B正确;白天适当升高温度可以增强光合作用,夜间适当降低温度可以减弱呼吸作用,可以提高小麦产量,C正确;根据作物需要,合理灌溉、合理密植,可以提高小麦产量,D正确。
2. A “正其行,通其风”,能为植物提供更多的CO₂,提高光合作用效率,B错误;“地尽其用田不荒,合理密植多打粮”,农作物种植密度合理有利于增产,原因是合理密植可以提高光能等资源的利用率,但是种植密度也不能过大,C错误;对农作物施肥过多,可能会导致土壤溶液浓度高于植物细胞液浓度,植物细胞过度失水甚至死亡,D错误。
3. 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;CO₂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;相比衰退的细胞含有类囊体的动物能产生更多的ATP,D正确。
4. D 图示过程利用CO₂合成淀粉,能量为电能或氢能,经C₁、C₃、C₆传到淀粉,A正确;光合作用的暗反应也是固定CO₂合成糖类等有机物,与该体系作用类似,B正确;由于该体系需要用到多种酶,因此需要创设适宜的温度和pH等反应条件,C正确;淀粉是多糖,其单体是葡萄糖,D错误。
5. B 从A→B,主要原因是光照增强,气温上升,光合作用强度增强,A正确;从B→C,主要原因是温度过高,蒸腾作用过强,气孔关闭,CO₂的供应减少,使光合作用强度减弱,B错误;从C→D,主要原因是气孔逐渐打开,CO₂供应增加,光合作用强度增强,C正确;从D→E,主要原因是光照减弱,气温下降,光合作用强度减弱,D正确。
6. D 甲植株光合作用开始的点在a点之前,即CO₂吸收速率开始变化的点,A错误;乙植株6~18时有机物一直在积累,18时植物体内有机物积累量最多,B错误;曲线b~c段下降的原因是光照过强,气孔关闭,叶片吸收的CO₂减少,

d~e段下降的原因是光照强度减弱,C错误;甲植株没有出现光合午休现象,原因可能是气孔无法关闭,D正确。

归纳总结 自然环境及密闭环境中光合作用变化的模型

(1) 数学模型



(2) 曲线分析

自然条件下	光合作用与呼吸作用的变化	密闭环境中
a~c、i~j	只进行呼吸作用时间段	A~C、I~J
b	呼吸速率最低点(凌晨低温)	B
c、i	光合作用的开始点和消失点	C、I
c~i	进行光合作用的时间段(制造有机物的时间段)	C~I
c~d、h~i	总光合速率<呼吸速率	C~D、H~I
d、h	总光合速率=呼吸速率	D、H
d~h	总光合速率>呼吸速率(积累有机物的时间段)	D~H
e~f	出现“光合午休”现象的时间段	F~G
h	有机物积累最多的时间点	H

7. D AC段和FG段时植株密闭容器中CO₂浓度上升是由于呼吸强度大于光合强度或只进行呼吸作用导致的,A错误;D点时的玻璃罩内CO₂的浓度处于下降阶段,说光合作用强度大于呼吸作用强度,C点和F点时光合作用强度均等于呼吸作用强度,B错误;F点时CO₂浓度与起始点差值最大,此时是植物体内有机物积累量最多的点,C错误;G点的CO₂浓度小于初始状态A点,所以该植物体内的有机物总量在一昼夜24h内有所增加,D正确。
8. C 黑暗条件下植物CO₂释放量表示呼吸作用,光照条件下植物CO₂吸收量表示净光合作用,实际光合速率=净光合速率+呼吸速率,由图数据可得实际光合作用最适温度范围为30~35℃(此温度范围内,呼吸作用与净光合作用之和较大),若要明确最适温度应该细化温度梯度研究,A错误;P点时,净光合速率等于呼吸速率,则真光合速率=2×呼吸作用速率,B错误;在光照下,图中数据表明温度在25℃时,植物的净光合速率最大,最有利于番茄幼苗生长,C正确,D错误。

9. B C 时处于正午,太阳光强,为减少水分的散失,气孔关闭, CO_2 吸收量减少,D 点 CO_2 吸收增多,影响了光合作用的暗反应(减弱), CO_2 增多,进而消耗的 C_5 增多,所以 C_5 相对含量减少,A 正确;C 点光合作用强于呼吸作用,证明植物可以从外界吸收 CO_2 ,气孔没有完全关闭,B 错误;E 点之前的光合作用都强于呼吸作用,大棚中的氧气浓度一直在增加,A~E 点中,大棚中氧气浓度最高的是 E 点,C 正确;6~9 时,曲线 b 高于曲线 a,主要原因是此时段棚内温度较高,对光合作用有利,b 比 a 的净光合作用强,D 正确。

10. (1) 类囊体 ATP 和 NADPH 呼吸速率增强
(2) 自由扩散 CO_2 的固定 缺酶组气孔相对开度降低,细胞间 CO_2 浓度增加并且高于对照组,表明缺镁导致净光合速率下降的原因并不是气孔相对开度 (3) 采用缺镁植株的黄化叶片进行色素的提取和分离,分析缺镁与叶绿素 a 和叶绿素 b 含量的关系

解析:(1) 缺镁会导致叶绿体类囊体上的叶绿素含量下降,影响光反应阶段 NADPH 和 ATP 的合成,进而影响暗反应;根据图 1 所示,龙眼缺镁会导致呼吸速率增强,进而导致净光合速率下降。(2) CO_2 从气孔进入细胞间,然后通过自由扩散的方式进入叶绿体基质,与 C_5 结合产生 C_3 ,即 CO_2 的固定。另外根据图 2 所示,缺酶组气孔相对开度降低,并且细胞间 CO_2 浓度增加并且高于对照组,表明缺镁导致净光合速率下降的原因并不是气孔相对开度。(3) 为了进一步研究龙眼缺镁对叶绿素 a 和叶绿素 b 含量的影响,我们可以利用叶绿素的提取和分离实验的原理进行:利用无水乙醇提取对照组和缺镁组的叶绿素,然后利用纸层析法进行分离,通过比较叶绿素 a 和叶绿素 b 的条带宽窄来确定缺镁对叶绿素 a 和叶绿素 b 含量的影响。

阶段提优 光合作用和呼吸作用

1. A 在北京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,昼夜温差大,光合作用积累的有机物多,植物适应这样的环境,其细胞液(糖)浓度高。北京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。选 A。

2. D 有些植物细胞含有过氧化氢酶(例如土豆),可以分解过氧化氢生成 O_2 ,因此植物细胞产生的 O_2 不一定来自光合作用,A 错误;无氧呼吸不能产生 H_2O ,其产物是酒精、 CO_2 或乳酸,B 错误;叶绿体中生成 ATP 的同时也能产生水,C 错误,D 正确。

3. A 在生物膜上发生的生理过程是 c 光反应(场所是叶绿体的类囊体膜上)和 d 有氧呼吸的第三阶段(场所是线粒体内膜),A 错误;有 ATP 产生的是 b 有氧呼吸的第一、第二阶段、c 光反应、d 有氧呼吸的第三阶段,B 正确;人体内可以进行呼吸作用,b、d 属于有氧呼吸,C 正确;a 为光合作用的暗反应阶段,c 为光合作用的光反应阶段,a、c 过程可发生叶绿体中,D 正确。

易错提醒 光合作用过程的四个误区

- (1) 绿色植物中参与光合作用的色素只存在于叶绿体类囊体薄膜上,液泡中的色素不参与光合作用。
- (2) 绿色植物中参与光合作用的酶存在于叶绿体类囊体薄膜上和叶绿体基质中。
- (3) 不要认为暗反应不需要光。光合作用的过程可以分为两个阶段,即光反应和暗反应。前者在光下才能进行,并在一定范围内随着光照强度的增加而增强;后者在有光、无光的条件下都可以进行,但需要光反应的产物 NADPH 和 ATP,因此在无光条件下不可以长期进行。
- (4) 叶绿体并不是进行光合作用的必要场所;进行光合作用的细胞不一定含叶绿体,如蓝细菌、光合细菌能进行光合作用,但没有叶绿体。

4. C M 点前,黑暗时叶肉细胞只进行呼吸作用,有氧呼吸的第一阶段,也会产生 ATP,场所是细胞质基质,A 错误;M 点时,氧气浓度开始增加,说明光合速率大于呼吸速率,B 错误;MN 段的斜率逐渐减小,说明光合作用速率逐渐减小,C 正确;N 点时,氧气浓度不变,说明光合速率等于呼吸速率,D 错误。

5. D 葡萄糖脱氢为有氧呼吸第一阶段和第二阶段,所以反应场所 I 应为细胞质基质和线粒体基质,A 错误;还原氢与氧气结合形成水发生在 II 线粒体内膜,还原型辅酶 I 转化为氧化性辅酶 I,B 错误;水光解发生在类囊体薄膜上,即 III 是类囊体薄膜,光能转变成 ATP 和 NADPH 中的化学能,C 错误;光合作用中有机物的生成发生在叶绿体基质,故 IV 是叶绿体基质,主要进行有机物的合成,也能进行有机物的水解,如 ATP 水解,D 正确。

6. C 由题图可知,A 细胞器吸收的 CO_2 多于细胞器 B 释放的 CO_2 ,因此 A 细胞器内生理活动的强度(即光合速率)大于 B 细胞器内生理活动的强度(即呼吸速率),A 错误;细胞器 A 为叶绿体,叶绿体光反应产生的 ATP 被暗反应消耗,不能用于各项生命活动,B 错误;由题图可知,该叶肉细胞中光合作用强度大于呼吸作用强度,存在有机物积累,细胞能正常生长,C 正确;细胞器 A 为叶绿体,能进行光合作用,当光照强度达到饱和后,增加光照强度,光合作用强度不会改变,D 错误。

7. B 淀粉不易溶于水且遇碘呈现蓝色,葡萄糖脱水缩合形成的 A 可能是淀粉,A 正确;题图中的 B 为丙酮酸,C 为 CO_2 ,在无氧呼吸过程中,丙酮酸可在细胞质基质中被分解产生 CO_2 ,在有氧呼吸过程中,可在线粒体基质中被分解产生 CO_2 ,B 错误;题图中的 D 为 C_3 ,生成 E 的过程为光合作用的暗反应,发生在叶绿体基质,E 为有机物,C 正确;若光照强度不变, CO_2 增加, CO_2 固定速率增大, C_3 还原速率不变,则短时间内 C_3 增加, C_5 减少,D 正确。

8. B 光补偿点是光合速率和呼吸速率相等时的光照强度, T_1 之前是利用了 X_1 光照强度照射,容器内 CO_2 浓度增

加了,说明植物的光合速率小于呼吸速率,即 X_1 小于光补偿点,同理, T_1 之后是利用了 X_2 光照强度照射,容器内 CO_2 浓度减少了,说明植物的光合速率大于呼吸速率, X_2 大于光补偿点,A 错误; T_1 时刻后由 $X_1 \rightarrow X_2$,光照强度增加,光反应产生的 ATP 和 NADPH 增加, C_3 的还原增加,短时间内 C_3 的合成速率不变,故短时间内 C_3 减少, C_5 增加,叶绿体中 C_3/C_5 的值减小,B 正确;D 点相对于 A 点,容器内 CO_2 的浓度降低,说明光合速率大于呼吸速率,植物体有机物增加,C 错误;C~D 段,容器内 CO_2 浓度不变,说明植物的光合速率=呼吸速率,由于植物体内存在不进行光合作用的细胞,故叶肉细胞的净光合速率大于零,D 错误。

9. C 依据图形数据分析,开花后 24 d 时的果实实际光合速率约为 $6.2+2=8.2 \mu\text{mol } CO_2/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,开花 12 d 时的实际光合速率为 $6+3.5=9.5$,故开花后 24 d 时的果实实际光合速率(光合作用固定 CO_2 的量)低于开花后 12 d 时的,A 正确;从图可得,在实验范围内,随着开花天数的增加,呼吸速率在减弱,B 正确;由图可知,36 d 时果实的净光合作用的速率大于 0,光合速率>呼吸速率,故果皮细胞会向外界环境释放一定量的 O_2 ,C 错误;36 d 后果实逐渐变黄,48 d 时果皮颜色会更黄,叶绿素减少,光反应减弱,光合速率下降,D 正确。

10. (1) B 叶绿体类囊体薄膜(类囊体薄膜)
(2) NADPH 下降 (3) CO_2 的固定 施有机肥/农家肥;适当通风;利用 CO_2 发生器等 (4) 2 大于 (5) 不能
4 h 后,植物净光合速率为 0,无有机物积累

解析:(1) 图甲所示过程中需要光照的生理过程是 B 光反应阶段。其场所是叶绿体的类囊体薄膜。(2) 若突然降低环境中光照强度,光反应减弱,暗反应在短期内照样进行,则②NADPH 含量下降。(3) ③是有氧呼吸产生的 CO_2 ,参与暗反应过程(CO_2 的固定),从该过程的角度看,施有机肥/农家肥、适当通风、利用 CO_2 发生器等,可增加 CO_2 浓度,提高大棚蔬菜产量。(4) 分析图乙可知,实验开始 4 h 内, CO_2 的浓度由 4 变为 2,则说明植物吸收 CO_2 的总量为 $4-2=2 \text{ mg}$ 。图乙 c 点时容器内的 CO_2 含量保持不变,说明植物的光合速率等于呼吸速率,但是某些植物细胞是不能进行光合作用的,只能进行呼吸作用,如根尖细胞,所以就叶肉细胞而言光合速率大于呼吸速率。(5) 据图乙分析,实验 4 h 后植物不能继续正常生长,理由是容器内的 CO_2 含量保持不变,说明植物的光合速率等于呼吸速率,植物不能积累有机物,不能正常生长。

章末提优(4)

1. B 水母素是蛋白质,蛋白质会与双缩脲试剂发生紫色反应,A 正确;水母素与 Ca^{2+} 结合后作为一种酶发挥催化作用,而酶可降低反应的活化能,不能提供能量,B 错误;生物发光消耗 ATP,ATP 水解释放磷酸基团的同时释放能量,C

正确;发光强度与 Ca^{2+} 浓度有关,因此可根据荧光强度检测溶液中 Ca^{2+} 浓度,D 正确。

2. A 酶 P 由蛋白质和 RNA 两种物质构成,所以单体是氨基酸和核糖核苷酸,A 错误;根据题干信息“去除 RNA 后,该酶失去催化功能”,但由于没有对照,即去除蛋白质的实验,所以不能确定 RNA 是起催化作用的物质,B 正确;酶促反应需要在温和的条件下进行,所以实验研究时还应该考虑温度等实验条件是否适宜,C 正确;酶的作用机理是降低化学反应的活化能,加快反应速率,所以酶 P 通过降低反应活化能来促进成熟 RNA 的形成,D 正确。

3. B B 点之前,随着反应物浓度的增加,反应速率加快,说明 AB 段限制反应速率的因素是反应物浓度,A 正确;该图表示的是在最适温度下,反应物浓度对酶所催化的化学反应速率的影响,在 A 点适当提高反应温度,反应速率有所下降,B 错误;在 C 点加入适量淀粉酶,反应速率加快,曲线位置会上移,C 正确;酶具有专一性,蔗糖酶不能水解淀粉,故将淀粉酶换成蔗糖酶,曲线与上图不同,D 正确。

4. D 在适宜温度和充分光照条件下,密闭容器内光合速率大于呼吸速率, CO_2 浓度逐渐降低,使得光合速率逐渐降低,直至光合速率等于呼吸速率时, CO_2 浓度稳定在一定水平后保持不变。在此过程中,玻璃钟罩中 O_2 浓度持续升高后维持一定水平,植物光合速率逐渐降低,但不会降为 0,呼吸速率保持不变,植物体内的有机物一直积累到一定值,因此植物体内的有机物总量增加,D 正确,A、B、C 错误。

5. B 当温度低于 35°C 时,温度升高能促进非酶促反应的反应速率,也能促进酶促反应的速率,当高于 35°C 时,温度升高能促进非酶促反应的反应速率,但会降低酶促反应的速率,A 错误;根据图示可知,有酶参与的反应可有效降低反应最适时所需的温度,B 正确;温度升高酶的活性可能会下降,但底物的分解反应不一定会停止,C 错误;酶只能改变酶促反应的速率,不能增加产物的产量,D 错误。

6. A 该检测仪的使用原理中运用了 ATP 的合成与水解过程,所有生物细胞内都存在,体现了生物界的统一性,A 正确;荧光素转化为荧光素酰腺苷酸的过程需要消耗 ATP,是一个吸能反应,B 错误;细胞内储存的 ATP 很少,C 错误;ATP 是一种高能磷酸化合物,AMP 是 ATP 脱掉两个磷酸基团后的产物,AMP(腺嘌呤核糖核苷酸)不是高能磷酸化合物,D 错误。

7. D 为保证植物的根能够正常吸收水分,该系统应控制培养液的浓度小于植物根部细胞的细胞液浓度,D 错误。

8. B 叶绿体具有双层膜结构,具有与光合作用有关的酶和光合色素,是能进行光合作用的细胞器,A 正确;①中叶绿体都分布在细胞上表面,能更多地吸收光能,应为弱光状态,B 错误;图①所示叶绿体定位状态对应弱光下,此定位有利于植物充分利用光能,图②所示叶绿体定位状态对应强光

下,此定位能避免其被强光伤害,C正确;叶绿体存在于细胞质中,观察细胞质常以叶绿体作为标志,叶绿体运动可推动细胞质的环流,细胞质流动也会影响叶绿体定位,D正确。

9. D 根据题图来看,强光照导致该植物叶绿素含量降低,A正确;强光照和正常光照相比,叶绿素含量明显降低,类胡萝卜素含量增加,可见类胡萝卜素含量增加有利于该植物抵御强光照,B正确;色素Ⅲ是叶绿素a,色素Ⅳ是叶绿素b,叶绿素a和叶绿素b吸收光谱的吸收峰波长不同,C正确;分离色素过程中画滤液细线时,重复画线操作应在前一次画线晾干后再进行重复操作,D错误。

10. B 该实验的自变量是不同单色光,因变量是释放的 O_2 浓度,故实验目的是探究不同单色光对光合作用强度的影响,A正确。加入 $NaHCO_3$ 溶液是为了提供金鱼藻进行光合作用需要的原料 CO_2 ,B错误。金鱼藻在进行光合作用的同时,还进行呼吸作用。光合作用产生的 O_2 先被呼吸作用消耗,剩余的 O_2 再排出体外,故测量到的 O_2 变化量可代表净光合作用强度,C正确。若将此装置放在黑暗处,金鱼藻不能进行光合作用,可测定金鱼藻的呼吸作用强度,D正确。

11. A 图示有 CO_2 和 H_2O 产生,是有氧呼吸的过程,过程①是有氧呼吸第一阶段,物质a是丙酮酸,A正确;①有氧呼吸第一阶段发生在细胞质基质,B错误;含 ^{18}O 的葡萄糖中的 ^{18}O 到了丙酮酸中,丙酮酸和水反应生成二氧化碳和 $[H]$,含 ^{18}O 的丙酮酸中的 ^{18}O 到了 CO_2 中,即有氧呼吸葡萄糖中 ^{18}O 转移的途径是:葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 $\rightarrow CO_2$,产物水中不会检测到 ^{18}O ,C错误;图示过程为有氧呼吸的过程,三个阶段均有能量释放,D错误。

12. C 常温下鲜梨含水量大,环境温度较高,呼吸代谢旺盛,细胞消耗的有机物增多,不耐储藏,A正确;密封条件下,梨呼吸作用导致 O_2 减少, CO_2 增多,抑制呼吸,有氧呼吸减弱,消耗的有机物减少,故有利于保鲜,B正确;冷藏时,酶活性减弱,因此,梨细胞的ATP与ADP的相互转化速率变慢,C错误;酶发挥作用需要适宜的温度等条件,结合题意“果肉中的酚氧化酶与底物接触发生氧化反应,逐渐褐变,密封条件下4℃冷藏能延长梨的储藏期”可知,低温抑制了梨的酚氧化酶活性,果肉褐变减缓,D正确。

13. B 催化 O_2 与NADH反应的酶存在于线粒体内膜上,而不是 NAD^+ ,A错误;TF-H缺失使得 NAD^+ 无法进入线粒体,导致线粒体中产生的还原型氢不足,最终使第三阶段受阻,表现出耗氧量下降及ATP生成量减少,B正确; NAD^+ 生成NADH发生在无氧呼吸第一阶段和有氧呼吸的第一、二阶段,故 NAD^+ 水平下降会同时影响有氧呼吸和无氧呼吸过程,C错误;通常情况下,动物和植物无氧呼吸第一阶段产生的NADH,会在第二阶段被消耗掉,而不会积累,D错误。

14. C 光反应阶段是水的光解,水在光作用下被分解为氧

和 H^+ , H^+ 继续参与反应,氧直接以分子的形式排出,气体的运输方式一般是自由扩散,A错误;光合作用中的辅酶为NADPH,呼吸作用中的辅酶为NADH,二者不是同一种物质,B错误;暗反应阶段是 C_3 与 C_5 的相互转化, C_5 与 CO_2 结合形成2个 C_3 ,部分 C_3 转化为有机物,部分 C_3 继续参与循环,这个循环是卡尔文循环,C正确;光合作用的暗反应阶段有多种酶的参与,反应速度受到温度等因素的影响,D错误。

15. C NTU是由菠菜叶肉细胞中的类囊体制成的,类囊体膜上含有光合色素和光反应相关的酶等,能通过光反应合成ATP和NADPH,A正确;光照条件下,NTU中会合成ATP,线粒体作为细胞中的“动力车间”,也能提供细胞代谢所需要的ATP,由此可知,图中受损的小鼠软骨细胞内的ATP可来自线粒体和NTU,B正确;NTU产生的NADPH不可以进入线粒体与 O_2 结合生成水,在线粒体内膜上与 O_2 结合生成水的是NADH,C错误;此研究说明植物光合作用的光反应过程中固定的能量在一定情况下可直接用于动物细胞生命活动,D正确。

16. C 植物进行有氧呼吸或无氧呼吸产生酒精时都有 CO_2 释放,图示在时间a之前,植物根细胞无 CO_2 释放,分析题意可知,植物可通过呼吸代谢途径的改变来适应缺氧环境,据此推知在时间a之前,只进行产生乳酸的无氧呼吸,A正确; $b\sim c$ 段产生 CO_2 的速率降低,出现 $b\sim c$ 段的原因可能与酒精等代谢产物的积累抑制了细胞呼吸有关,B正确;产生乳酸的无氧呼吸,只在第一阶段释放少量能量,第二阶段不产生ATP,故每摩尔葡萄糖经无氧呼吸产生乳酸时储存在ATP中的能量比热能少,C错误;检测到长期水淹的玉米根有 CO_2 产生能判断它进行了产酒精的无氧呼吸,因为产生乳酸的无氧呼吸无 CO_2 的生成,D正确。

归纳总结 有关无氧呼吸的四点总结

- (1)无氧呼吸产物不同的原因:不同生物体内催化反应进行的酶的种类不同。
- (2)无氧呼吸并不是只有在绝对无氧的条件下才能进行,有氧但氧气浓度较低条件下同样可以进行无氧呼吸。
- (3)无氧呼吸只在第一阶段生成少量ATP,第一阶段产生的 $[H]$ 中所含的能量又转移到酒精或乳酸中。
- (4)能量变化的特点:有机物中稳定的化学能转变成不彻底氧化产物(乳酸或酒精)中的能量、热能和ATP中活跃的的化学能,其中不彻底氧化产物中的能量 $>$ 热能 $>$ ATP中活跃的的化学能。

17. (1)使叶片褪色,更易观察颜色变化 淀粉 (2)溴麝香草酚蓝 200 等量金鱼藻 溴麝香草酚蓝溶液颜色变化 没有积累有机物 积累的有机物不是淀粉

解析:(1)无水乙醇可以溶解叶片中的色素,有利于后续实

验现象的观察,所以用无水乙醇处理叶片的目的是对叶片进行脱色处理。叶片进行光合作用可能积累多种有机物,其中淀粉可以用碘液来检测,实验现象为变蓝色。(2) ①检测 CO_2 的产生,可以使用溴麝香草酚蓝溶液, CO_2 可以使溴麝香草酚蓝溶液由蓝变绿再变黄,可以将 CO_2 检验试剂溴麝香草酚蓝配制成蓝色溶液,并往溶液中通入一定量的 CO_2 获得浅绿色溶液。②设计实验要遵循对照原则和单一变量原则,试管 1 不加金鱼藻并使用光照强度为 $200\ \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的光照射,另两支试管分别加入生长状况一致的等量金鱼藻,然后进行实验。然后对试管 2 使用光照强度为 $200\ \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的光照射,试管 3 放在黑暗条件下处理。3 支试管在密闭条件下进行实验。③一段时间后观察试管中溴麝香草酚蓝溶液颜色变化。a. 若试管 1、试管 2 是浅绿色,试管 3 是绿色,则说明此光照条件下金鱼藻消耗的有机物大于积累的有机物,即光合作用小于呼吸作用,叶片没有积累有机物;b. 若试管 1 是浅绿色,试管 2 是蓝色(浅蓝色),试管 3 是绿色,则说明此光照条件下金鱼藻积累的有机物大于消耗的有机物,即光合作用大于呼吸作用,未变蓝色的原因可能是积累的有机物不是淀粉。

18. (1) 光合作用、呼吸作用 (2) 主动运输、协助扩散 抑制 ATP 水解后,供能减少,影响 ATP 进入囊泡和胞吐过程,从而使 ATP 分泌量减少 (3) 将生理状态相似的大鼠随机分为两组,其中一组利用 TNP-ATP 处理大鼠膀胱作为实验组,另一组作为对照组,分别给两组大鼠膀胱中注射相同剂量的 ATP 溶液,观察大鼠膀胱的收缩情况

解析:(1) 合成 ATP 所需的能量可来自光合作用吸收的光能或呼吸作用释放的化学能,因此,存在 ATP 合成酶的生理活动有光合作用、呼吸作用。(2) 由图可知, H^+ 进囊泡需要载体蛋白的协助并消耗能量,故 H^+ 进囊泡的方式是主动运输, H^+ 出囊泡需要转运蛋白的协助,且不消耗能量,故 H^+ 出囊泡的方式是协助扩散。ATP 是驱动细胞生命活动的直接能源物质,若抑制 ATP 水解,则供能减少,进而影响 ATP 进入囊泡和胞吐过程,从而使 ATP 的分泌量减少。(3) 为验证 ATP 通过与神经细胞膜上的 P2X3 受体结合引

起神经兴奋,进而导致膀胱不稳定收缩。该实验的自变量为是否使用 TNP-ATP(P2X3 受体拮抗剂)处理大鼠,因变量是大鼠膀胱是否收缩,结合实验的对照原则和单一变量原则,该实验思路为将生理状态相似的大鼠随机分为两组,其中一组利用 TNP-ATP 处理大鼠膀胱作为实验组,另一组作为对照组,分别给两组大鼠膀胱中注射相同剂量的 ATP 溶液,观察大鼠膀胱的收缩情况。

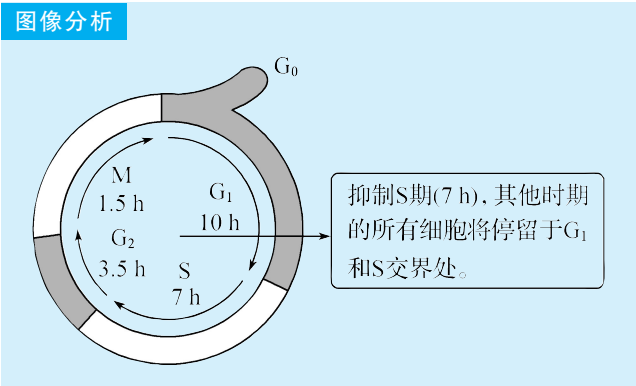
19. (1) 类囊体/类囊体膜 D、F (2) 水的光解产生氢离子降低 (3) 光合作用 线粒体和细胞外 (4) 0 $50\sim 55\ ^\circ\text{C}$ 下与光合作用有关的酶失活

解析:(1) PS I 和 PS II 是叶绿体中存在的两个光系统(叶绿素蛋白质复合体),光反应发生的场所是叶绿体的类囊体薄膜,因此 PS I 和 PS II 位于叶绿体的类囊体薄膜上。图中 A 表示氧气,B 表示 H^+ ,C 表示 $\text{ADP}+\text{Pi}$,D 表示 ATP,E 表示 NADP^+ ,F 表示 NADPH,在光反应中光能被其吸收并转化为 D(ATP)和 F(NADPH)中的化学能。(2) 据图分析,正常光照条件下,叶绿体中 pH 值降低的原因是水的光解产生氢离子,在其他条件不变的情况下,若突然停止光照,光反应减弱,ATP 和 NADPH 减少, C_3 还原减少, CO_2 固定不变,因此 C_3 含量增加, C_5 含量减少,短时间内乙/甲(C_5/C_3)的值会减小。(3) 据表可知, CO_2 吸收速率可表示净光合作用, CO_2 释放速率可表示呼吸作用,35 $^\circ\text{C}$ 光照条件下,光合作用等于 $4+4=8\ \mu\text{mol}\ \text{CO}_2/(\text{dm}^2 \cdot \text{h})$,是最大值,因此推测光合作用的最适温度为 35 $^\circ\text{C}$ 左右, CO_2 释放速率最高在 40 $^\circ\text{C}$,因此呼吸作用的最适温度为 40 $^\circ\text{C}$ 左右,因此该植物的光合作用和呼吸作用相比,对高温敏感的是光合作用。35 $^\circ\text{C}$ 光照条件下, CO_2 吸收速率大于 0,该植物叶肉细胞光合作用大于呼吸作用,产生的 O_2 去向是从叶绿体移向线粒体和细胞外。(4) 50 $\sim 55\ ^\circ\text{C}$ 光照条件下,该植物 CO_2 吸收速率为负值,说明此时与光合作用有关的酶失活,不能进行光合作用,即光合速率为 0。

第 6 章 细胞的生命历程

限时小练 25 细胞的增殖(1)

1. B



由上图分析可知,同步化的细胞停留于 G₁ 和 S 交界处,因此应先将细胞置于高浓度 TdR 培养基中培养,培养时长不少于 G₁、G₂ 和 M 的总时长 15 h,此时,该三个时期的细胞均停留于 G₁ 和 S 交界处,S 期细胞不变;随后正常培养即置于不含 TdR 的培养基中培养,培养时长应大于等于 S 的时长 7 h 并小于 15 h,此时,应不含处于 S 期的细胞;最后,再将细胞置于高浓度 TdR 培养基中培养不少于 15 h,保证所有细胞均停留于 G₁ 和 S 交界处,实现细胞周期同步化,正确步骤应为①③①或①④①,故选 B。

2. C 在分裂间期,动物细胞和植物细胞都会发生 DNA 的复制和蛋白质的合成,A 正确;在分裂前期,动物细胞中心体周围发出星射线形成纺锤体,植物细胞由两极发出纺锤

丝形成纺锤体,B 正确;在分裂末期,动物细胞从中央凹陷缢裂均分细胞质,植物细胞中央出现细胞板分隔细胞质,C 错误;动、植物细胞有丝分裂各时期染色体的行为均相同,D 正确。

归纳总结 动物细胞与植物细胞有丝分裂过程的不同点

- (1) 纺锤体的形成:动物细胞有丝分裂的前期,在两组中心粒的周围,发出大量放射状的星射线形成纺锤体;植物细胞由两极发出纺锤丝形成纺锤体。
- (2) 子细胞形成方式:动物细胞有丝分裂末期细胞膜从细胞的中部向内凹陷,细胞缢裂成为两个子细胞;植物细胞有丝分裂末期在赤道板位置出现细胞板,向四周扩展形成新的细胞壁,最后形成两个子细胞。

3. C 图示为低等植物细胞有丝分裂前期的染色体行为变化。在前期,中心粒发出星射线形成纺锤体,A 正确;前期核仁逐渐解体、核膜逐渐消失,B 正确;在有丝分裂的间期形成染色单体、DNA 数目加倍,C 错误;前期染色质螺旋缠绕成为染色体,D 正确。

解题关键 本题考查有丝分裂过程的图形辨别,解题的关键是根据细胞内染色体的形态来判断,图中的关键特征在于染色质螺旋缠绕,缩短变粗,成为染色体,同时染色体存在姐妹染色单体。

4. C 根据“粗度为 10 nm,少部分细胞没有串珠状的细丝结构,取而代之的是粗度为 30 nm 的杆状结构”判断,该现象是染色质和染色体在不同分裂时期的变化,推测出现这种现象的原因是前期染色质螺旋化缩短变粗形成染色体,A、B、D 错误,C 正确。

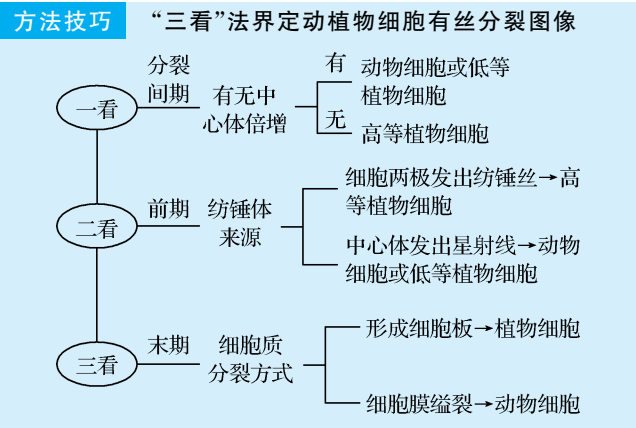
5. A 洋葱根尖细胞无中心体,有丝分裂过程不会出现中心体的复制,A 错误;a 为有丝分裂后期,b 为有丝分裂前期,c 为有丝分裂中期,d 为有丝分裂末期,所以上述细胞有丝分裂的顺序是 b→c→a→d,B 正确;d 细胞为有丝分裂末期,纺锤体逐渐消失,细胞板扩展形成新的细胞壁,C 正确;b 为有丝分裂前期,该阶段形成纺锤体,若某药物可抑制纺锤体形成,则它最可能作用于 b 细胞,D 正确。

易错提醒 细胞核中的染色体(含有 DNA)平均分配,而细胞质中的 DNA 在细胞分裂时是随机分配的,如线粒体 DNA 在细胞分裂时随线粒体随机分配进入子细胞中。

6. A 检验点①处于分裂间期 G₂/M 期之间,检验点②处于分裂间期 G₁/S 期之间,检验点③位于分裂间期 S/G₂ 期之间,检验点④位于前期进入中期前,因此检验点③④之间的核 DNA 载体可能仍处于松散状态的染色质形式,分裂过程中各检验点出现的顺序可能是②③①④,A 正确,B 错误;检验点①是检测间期是否为分裂期做好准备,因此还可能评估细胞中合成的物质是否够多,细胞体积是否足够大,C 错误;检验点②评估 DNA 是否损伤,外界环境是否适宜细胞进行 DNA 复制,因此可决定细胞是否进入 S 期,检验

点②通过后 DNA 与染色体数量比仍为 1:1,D 错误。

7. A 甲处于有丝分裂的前期,染色体出现,散乱排布,纺锤体出现,核膜、核仁消失;乙处于有丝分裂的后期,着丝粒分裂,染色体数目暂时加倍;丙处于有丝分裂的中期,染色体整齐地排在赤道板平面上,A 正确。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 染色体复制前一条染色体含一个 DNA 分子,复制后一条染色体含两个 DNA 分子,着丝粒数目并不增加,因此,通过复制染色体的数量并不增加,而 DNA 分子的数量加倍,A 错误,D 正确;DNA 的复制与加倍(b、d 过程)是同一过程,发生在细胞分裂间期,B 正确;染色体复制(a 过程)发生在间期,后期着丝粒一分为二,染色体数目加倍(c 过程),C 正确。

9. B 紫杉醇能诱导、促进微管蛋白聚合从而抑制纺锤体的形成,从而引起细胞内染色体数目加倍,B 正确;染色体的着丝粒分裂并不是纺锤丝牵引导致的,C 错误。

10. A 细胞分裂过程中,纺锤体牵引染色体着丝粒,将染色体拉向两极,而微核是存在于细胞核外的团块,微核的形成可能是因为断裂的染色体片段缺少着丝粒,无法被纺锤丝牵引进入子细胞核,A 正确;微核是染色体片段,主要成分是蛋白质和 DNA,核糖体的成分是蛋白质和 RNA,两者不相同,B 错误;由题干信息可知,微核是细胞分裂末期,细胞核外的团块,因此若用显微镜观察计数微核,最好选择处于分裂末期的细胞,C 错误;有丝分裂末期通过核膜、核仁重建形成两个子细胞核,D 错误。

11. B 细胞不能无限长大,与细胞的表面积和体积比有关,细胞较小,相对表面积大,有利于物质的迅速转运和交换,细胞体积越大,细胞的表面积和体积比越小,物质运输的效率越低,A、C 正确;受细胞所容纳的物质制约,细胞不是越小越好,B 错误;细胞不能无限长大与细胞核所能控制的范围有关,D 正确。

12. A 有丝分裂初期 SAC 位于染色体的着丝粒上,染色体

与纺锤丝正确连接并排列在赤道板上,SAC 监控着纺锤丝与着丝粒之间的连接,在细胞分裂的中期之前形成,A 错误;前期核仁、核膜消失,末期核仁、核膜重新出现,因此核膜结构的周期性变化有利于核心事件的完成,B 正确;当所有的 SAC 都脱离后,细胞进入后期,因此抑制 SAC 与着丝粒的脱离后,细胞将停留在中期,C 正确;SAC 监控机制异常,导致细胞分裂不能进入后期,也就是染色体不能移向细胞的两极,可能会导致子细胞中染色体数目改变,D 正确。

限时小练 26 细胞的增殖(2)

1. C 解离时间过短或解离液配比不合理导致细胞没有分散开,所以可能视野中细胞堆积、染色较浅,A 不符合题意;未经过漂洗或漂洗后残留药液过多会影响染色,导致染色较浅,B 不符合题意;染液浓度过高或染色时间过长会导致染色加深,不会导致染色较浅,C 符合题意;根尖未弄碎或弄碎后按压不够充分导致细胞没有完全分散开,造成细胞堆积,D 不符合题意。
2. A 分生区细胞分裂能力强,细胞呈正方形、排列紧密,A 正确;解离和压片都有利于根尖分生区细胞的分散,而漂洗的目的是洗去解离液,防止解离过度,B 错误;根尖解离后应先用清水漂洗再染色,C 错误;观察植物细胞有丝分裂时,染色体数目太多不便于计数,D 错误。

易错提醒 解离完了要进行漂洗,而且一定要彻底,这样处理是防止残留的解离液继续破坏细胞,同时残留的盐酸也会影响染色和腐蚀镜头。

3. D 在间期,中心粒倍增,DNA 分子复制和有关蛋白质合成,核 DNA 分子经过复制成为 16 个,A 正确;间期染色体已经复制,故在前期每条染色体由 2 条染色单体组成,含 2 个核 DNA 分子,B 正确;在中期,8 条染色体的着丝粒排列在赤道板上,此时染色体形态固定、数目清晰,易于观察染色体,C 正确;有丝分裂后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分开形成子染色体,染色单体数为 0,染色体数目加倍,由 8 条变成 16 条,但 DNA 数目不变,每条染色体有 1 个 DNA 分子,D 错误。

归纳总结 一个细胞周期中染色体数目、核 DNA 数目、染色单体数目的变化规律。(2n 表示正常体细胞内染色体数目和核 DNA 数目)

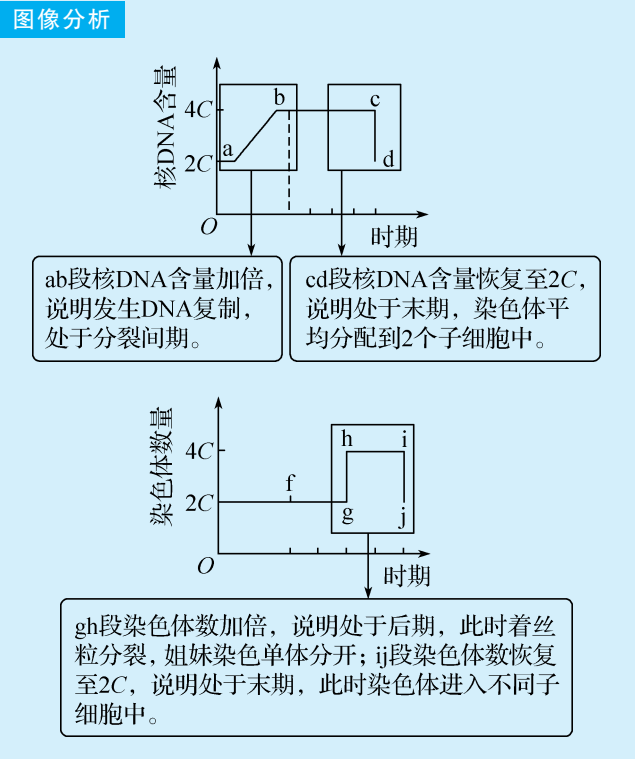
项目	间期	前期	中期	后期	末期
染色体数目	2n	2n	2n	2n→4n	4n→2n
核 DNA 数目	2n→4n	4n	4n	4n	4n→2n
染色单体数目	0→4n	4n	4n	4n→0	0

4. C b 过程表示漂洗,主要目的是洗去解离液,避免对染色的影响,A 正确;a 过程表示解离,解离的时间不能太长,

以免导致根尖过于酥软,难以制片,B 正确;该实验过程中,解离时细胞就已经被杀死了,因此不可能看到一个细胞连续的分裂过程,C 错误;在低倍镜下找到清晰的物像后,将之移到视野的中央,然后换用高倍镜继续观察,D 正确。

5. C a 组的核膜破裂,细胞处于有丝分裂前期,此时细胞的染色质螺旋缠绕形成染色体,A 正确;c 组细胞处于有丝分裂中期,染色体凝聚达到最大,染色体的着丝粒排列在赤道板上,染色体形态最为清晰,B 正确;e 组细胞处于后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,染色单体数目为 0,C 错误;55 min 后处于末期,此时核膜会重新形成,并向内凹陷形成环沟,最终将细胞缢裂为两个子细胞,D 正确。
6. D 根尖解离后需要先漂洗再染色,A 错误;将已经染色的根尖置于载玻片上,加一滴清水后,用镊子尖将根尖弄碎,盖上盖玻片后用拇指轻轻按压,使细胞分散开,再进行观察,B 错误;a 是有丝分裂后期细胞,着丝粒分裂后子染色体移向细胞两极,含染色体 32 条,b 为分裂中期细胞,含染色体 16 条,C 错误;间期时的 S 期进行 DNA 分子复制,若根尖培养过程中用 DNA 合成抑制剂处理,细胞停滞在间期,故分裂间期细胞所占比例升高,D 正确。

7. C



由上图分析可知,ab 段处于分裂间期,DNA 复制导致核 DNA 含量加倍,因此曲线上升,A 正确;gh 段处于后期,此时着丝粒分裂,染色单体分开成为子染色体,染色体数量加倍,B 正确;fg 段为前期和中期,此时每条染色体由 2 条姐妹染色单体组成,含 2 个 DNA 分子,但 gh 段着丝粒分裂后,姐妹染色单体分开,因此 gi 段每条染色体只含有 1 个 DNA 分子,且不含姐妹染色体单体,C 错误;cd 段和 ij 段均处于末期,曲线下降到 2C,是由于染色体平均分配到 2 个子细胞中,D 正确。

易错提醒 一个连续分裂的细胞内几种“量”的变化与原因

- (1) 核 DNA 在分裂间期发生复制,含量加倍。
- (2) 核 DNA 含量在分裂末期结束时减半,减半的原因是姐妹染色单体分开后分别进入两个子细胞。
- (3) 染色体数目在分裂后期加倍,加倍的原因是每个着丝粒分裂成两个,姐妹染色单体分开成为两条染色体。
- (4) 染色体数目在分裂末期结束时减半,减半的原因是姐妹染色单体分开后分别进入两个子细胞。

8. D 观察根尖细胞有丝分裂实验中,实验基本流程为解离、漂洗、染色和制片,A 错误;细胞中染色体排列在细胞中央的赤道板上,处于有丝分裂的中期,B 错误;由于解离时细胞已死亡,因此观察不到分裂时染色体断片的过程,C 错误;寻找分生区细胞来观察染色体先使用低倍镜,再利用高倍镜观察,D 正确。

9. C 动物细胞有丝分裂前期由中心粒发出星射线组成纺锤体,而植物细胞则由细胞两极发出的纺锤丝组成纺锤体;动物细胞有丝分裂末期细胞膜凹陷把细胞缢裂为两部分,而植物细胞则通过形成细胞板将细胞一分为二。综上所述,选 C。

10. A 图甲中 AB 段表示间期 DNA 分子复制,BC 段表示前、中期,含有染色单体,CD 段表示有丝分裂后期,着丝粒分裂,两姐妹染色单体分开。图乙细胞处于有丝分裂后期,染色单体数为 0。

11. B 若纺锤丝与动粒连接不正确可能会使细胞内的染色体上的着丝粒不能正确分裂,使细胞质不能分裂,因此染色体能否正确分离与细胞质分裂有关,A 错误;动粒出现在细胞分裂过程中,而洋葱根尖成熟区细胞不进行细胞分裂,因此不会出现动粒结构,B 正确;纺锤丝出现在前期,因此纺锤体组装检验点监控的最佳时期是前期,C 错误;动物细胞的细胞质分裂过程中不形成细胞板,D 错误。

限时小练 27 细胞的分化

1. B 在细胞分化过程中,细胞的形态、结构和生理功能发生稳定性差异,从而形成不同细胞,A 正确;长成新植株的过程中,细胞中的基因并未发生不同的变化,而是发生了基因的选择性表达,B 错误;培养液中除无机盐和糖类外物质外还需加入植物激素,C 正确;胡萝卜韧皮部的细胞形成了完整的新植株,说明已分化的胡萝卜韧皮部的细胞具有全能性,D 正确。

2. C 骨髓干细胞的分裂能力高于神经细胞,分化程度低于神经细胞,A 错误;细胞分化的实质是基因的选择性表达,B 错误;细胞分化的实质是基因的选择性表达,并没有改变 DNA(遗传物质),C 正确;骨髓干细胞分化成牙齿神经是一个分化过程,并不是回到分化前的状态,因此并不能说

明细胞分化是可逆的,D 错误。

3. B 由题意可知,目前可诱导人成纤维细胞重编程为 hiHep 细胞,该项成果表明,分化了的细胞其分化后的状态是可以改变的,A 正确;人成纤维细胞与 hiHep 细胞的 DNA 相同,B 错误;hiHep 细胞具有许多肝细胞的特征,故该细胞诱导成功为人类重症肝病的治疗提供了可能性,C 正确;人成纤维细胞重编程为 hiHep 细胞时并没有形成完整个体或分化为其他各种细胞,因此不能体现细胞的全能性,D 正确。

4. C 每个阶段细胞的形态结构是不同的,说明阶段 1 至阶段 4 是红细胞分化的过程,A 正确;核糖体是合成蛋白质的场所,故核糖体增多有利于红细胞合成较多的血红蛋白,B 正确;阶段 4 红细胞无细胞核、失去分裂能力,能容纳更多的血红蛋白,有利于其行使运输氧气的功能,C 错误;细胞特征发生变化的原因是细胞分化,而细胞分化的实质是基因的选择性表达,D 正确。

5. B 合成胰岛素和胰蛋白酶的两种基因都来自受精卵,其核遗传物质是相同的,之所以表现出不同的功能,根本原因是基因的选择性表达,即遗传信息的执行情况不同。

6. D 从分子水平分析,细胞分化的本质是不同的细胞中遗传信息的执行情况不同,即基因的选择性表达,D 错误。

易错提醒 只有细胞产生特定的蛋白质或执行特定的功能,才能说明细胞已经发生分化。

7. A 任何细胞生命活动都需要 ATP 供能,所以 6 个细胞中都能合成 ATP 水解酶,应该对应基因 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。

8. C 人体的胰岛素基因只在胰岛 B 细胞中表达,属于奢侈基因,A 错误;生物体各种细胞的管家基因和奢侈基因都相同,只是奢侈基因发生选择性表达,B 错误;细胞分化的本质是不同细胞的奢侈基因的选择性表达,C 正确;奢侈基因的特异性表达,赋予了细胞不同的形态、结构和功能,即产生了不同种类的细胞,D 错误。

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,能增加细胞种类增多,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。

归纳总结

细胞分化过程中的“变”与“不变”

(1) 不变:DNA、基因。生物体内的细胞来自受精卵的有丝分裂,体细胞的遗传物质相同,细胞分化不会改变细胞内的遗传物质。

(2) 变:mRNA、蛋白质。细胞分化的本质是基因的选择性表达,其导致同一生物个体不同种类的细胞中的mRNA存在差异,进而导致蛋白质存在差异,从而使细胞在形态、结构和功能上出现差异。

10. B iPS细胞类似胚胎干细胞,分化程度较低,其全能性高于高度分化的体细胞,A正确;iPS细胞与高度分化的体细胞均来源于受精卵的有丝分裂,遗传信息相同,B错误;iPS细胞类似胚胎干细胞,角膜细胞具有特定的形态、结构和功能,培养iPS细胞获得角膜组织经过了细胞分化过程,C正确;iPS细胞可培养出所需的器官,有望解决器官移植供体短缺等问题,D正确。

11. (1) 管家 (2) A、C D基因是奢侈基因,在该个体其他细胞表达(合理即可,如“基因选择性表达”或“D基因在该个体其他细胞表达”) (3) 蛋白质 基因的选择性表达
解析:(1) RNA聚合酶基因是所有细胞均表达的一类基因,属于管家基因。(2) A基因只在“左侧细胞”中表达,而C基因只在“右侧细胞”中表达,所以是奢侈基因。D基因是奢侈基因,在该个体其他细胞表达,因此D基因在左、右两个细胞中都未表达。(3) 从分子水平看,细胞分化可能形成不同的mRNA,然后合成了某种特有的蛋白质,蛋白质是生命活动的主要承担者。细胞分化的实质是基因的选择性表达。

限时小练 28 细胞的衰老和死亡

1. C 胎儿体内衰老的肺成纤维细胞内,多种酶的活性降低,A正确;肺成纤维细胞的增殖代数随着个体年龄的增大而减少,说明肺成纤维细胞的增殖能力与个体年龄有密切关系,B正确;对于多细胞生物而言,组成个体的细胞普遍衰老的过程才是个体的衰老过程,C错误;由表可知,老年人肺成纤维细胞增殖代数最少,可能是其肺成纤维细胞普遍衰老导致的,而衰老细胞内的色素逐渐积累,会妨碍细胞内物质的交流和传递,因此老年人肺成纤维细胞增殖代数的变化可能与细胞内色素积累有关,D正确。

2. D 衰老的细胞中膜通透性改变,物质运输功能降低,多种酶的活性降低,呼吸速率减慢,新陈代谢速率减慢,衰老的个体行动迟缓,A正确;良马个体的衰老是马体内的细胞普遍衰老的过程,B正确;衰老的细胞体积减小,细胞核体积增大,染色质收缩,C正确;细胞内氧化反应产生的自由基可以加速细胞衰老,D错误。

方法技巧

细胞衰老特征记忆口诀

一大:细胞核体积变大,染色质收缩,染色加深。

一小:细胞内水分减少,细胞萎缩,体积变小。

一多:细胞内色素逐渐积累增多。

三低:细胞膜的物质运输功能降低,多种酶的活性降低,新陈代谢速率降低。

3. B 衰老细胞中,细胞核中遗传物质染色质会出现收缩状态,A正确;衰老细胞中细胞核体积增大,细胞体积变小,新陈代谢速率减慢,B错误;端粒的DNA序列在每次细胞分裂后会缩短一截,随着细胞分裂次数的增加,在端粒DNA序列被截短后,端粒内侧正常基因的DNA序列就会受到损伤,C正确;自由基是异常活泼的带电分子或基团,自由基产生后攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子,D正确。

知识拓展

目前普遍认为导致细胞衰老的有两种学说,一是端粒学说:细胞在每次分裂过程中端粒DNA序列会缩短一截,因此随着分裂次数增多,端粒内侧正常基因的DNA序列就会受到损伤,最终造成细胞衰老而走向死亡。二是自由基学说:生物体的衰老过程是机体的组织细胞不断产生的自由基积累的结果,自由基可以引起DNA损伤从而导致基因突变,诱发肿瘤形成;自由基是正常代谢的中间产物,其反应能力很强,可使细胞中的多种物质发生氧化,损害生物膜;还能够使蛋白质、核酸等大分子交联,影响其正常功能。

4. D 花冠在传粉后脱落、凋谢属于细胞正常的死亡过程,是细胞凋亡,A错误;人的红细胞在达到120天左右的寿命后死亡,是由遗传物质决定的细胞自动结束生命的过程,属于细胞凋亡,B错误;蝌蚪发育成为青蛙的过程中尾部消失,是尾部细胞程序性死亡的结果,C错误;机体某部位细胞受机械损伤导致的死亡,不受基因控制,属于坏死,D正确。

方法技巧

“三看”法判断细胞凋亡与细胞坏死

(1) 从“方式”看 { 主动结束生命活动→细胞凋亡
被动结束生命活动→细胞坏死

(2) 从“机制”看 { 受“基因控制”的程序性死亡
→细胞凋亡
由不利因素诱发,不受基因控制
→细胞坏死

(3) 从“结果”看 { 对生物体是有利的→细胞凋亡
对生物体是有害的→细胞坏死

5. D 细胞凋亡是基因决定的细胞自动结束生命的过程,而细胞坏死是外界不利因素引起的,凋亡小体是细胞凋亡过程末期出现的含细胞质、细胞器及核碎片的小体,凋亡小体可以作为区分细胞凋亡和细胞坏死的标志,A正确;在成熟的生物体中,细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除,也是通过细胞凋亡完成的,即细胞凋亡是免疫系统清除

被病毒感染的细胞的重要手段,B 正确;凋亡小体内的细胞器等被细胞膜包绕,没有细胞内容物的外泄,凋亡小体一般不会引起机体的炎症反应,C 正确;细胞凋亡是基因决定的细胞程序性死亡,也会受到环境影响,D 错误。

6. D 细胞衰老受基因的控制,属于正常的生命历程,有利于个体的发育,A 错误;老年人体内也有幼嫩的细胞,例如造血干细胞,B 错误;口服的 Lon 蛋白酶会被消化分解,不能起作用,C 错误;核糖体是合成蛋白质的场所,Lon 蛋白酶的化学本质是蛋白质,在核糖体上合成,D 正确。

7. A 热量限制可减少由脂肪提供的能量来源,细胞生命活动的直接能量来源是 ATP,A 错误。细胞的衰老属于细胞的正常生命历程,对于个体具有积极意义,B 正确。自由基学说是细胞的衰老的原因之一,热量限制可使衰老细胞数量减少可能是通过减少自由基来实现的,C 正确。细胞自噬指在一定条件下,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。此过程可以清除受损或衰老的细胞器以及感染的微生物和毒素,或诱导细胞凋亡,从而减少一些疾病的发生,D 正确。

8. A 肌肉细胞衰老时,细胞内的色素沉积,妨碍细胞内物质的交流和传递,不是黑色素,A 错误;自由基学说认为,自由基产生后,会攻击蛋白质,使蛋白质活性下降,导致细胞衰老,B 正确;细胞自噬可维持细胞内部环境的稳定,但激烈的细胞自噬可能诱导细胞凋亡,如导致肌纤维减少,肌肉细胞凋亡,C 正确;鞘脂与细胞增殖、生长、衰老、死亡等有关,随着年龄的增长,人的骨骼肌中鞘脂积累,导致肌肉质量和力量降低,因此抑制鞘脂合成可为治疗老年肌肉减少症提供新思路,D 正确。

9. C 受体的化学本质是糖蛋白,凋亡诱导因子与膜受体特异性结合体现了生物膜的信息传递功能,A 正确;细胞凋亡过程中与凋亡有关的基因表达,体现了基因的选择性表达,B 正确;细胞凋亡是由基因控制的细胞自动结束生命的过程,C 错误;凋亡相关基因是机体固有的,在动物生长发育过程中发挥重要作用,D 正确。

10. B 细胞皱缩、染色质收缩是细胞衰老的特征,A 正确;图示过程发生于生物体的整个生命过程中,B 错误;吞噬细胞吞噬凋亡小体的过程属于胞吞,体现了细胞膜的流动性,C 正确;细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,细胞坏死是在种种不利因素影响下,由细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡,D 正确。

11. C 细胞凋亡属于正常的生命现象,对生物个体的发育有利,A 错误;图中显示 EGL-1 的存在解除了 CED-9 对 CED-4 的抑制作用,进而促进了 CED-3 的生成,促进了细胞凋亡,即细胞内 EGL-1、CED-3 等的含量增加会激发细胞凋亡过程,B 错误;用某种药物来抑制 CED-9 基因的表达,则 CED-9 对 CED-4 的抑制作用减弱,进而促进了 CED-3 的生成,促进了细胞凋亡,因而细胞凋亡过程可能会加快,C

正确;在严重病理性刺激下,细胞正常代谢中断引起的细胞死亡是不正常的死亡,对机体有害,属于细胞坏死,D 错误。

12. D 将老年人的体细胞去核后与年轻人的体细胞核融合后分裂旺盛,说明在细胞衰老过程中,细胞核所起的作用大于细胞质,A 错误;细胞呼吸速率也主要受细胞核控制,与②组融合细胞相比,①组融合细胞细胞核为老年人的细胞核,呼吸速率较慢,B 错误;②组的融合细胞进行有丝分裂,有丝分裂过程中不会发生同源染色体配对现象,C 错误;端粒的长短与人体细胞分裂次数呈正相关,细胞分裂次数越多,端粒越短,D 正确。

章末提优(5)

1. C 利用质量分数为 15%的盐酸和体积分数 95%的酒精 1:1 混合液对根尖进行解离,A 错误;漂洗时应放入盛有清水的玻璃皿洗掉解离液,B 错误;染色体易被碱性染料染成深色,甲紫溶液和醋酸洋红液均能使染色体着色,C 正确;解离后的细胞已经死亡,不能在一个细胞中观察到染色体在分裂期发生的连续变化,D 错误。

2. B 分裂间期进行了 DNA 的复制和有关蛋白质的合成,为细胞分裂期提供物质基础,A 正确;细胞周期包括分裂间期和分裂期(前期、中期、后期和末期),B 错误;DNA 分子复制发生在间期,抑制 DNA 的合成,细胞将停留在分裂间期,C 正确;根尖分生区细胞能进行连续分裂,具有细胞周期,D 正确。

3. C 制作流程为解离→漂洗→染色→制片,A 错误;①表示有丝分裂中期,②表示分裂间期;③表示有丝分裂前期,④表示有丝分裂末期,⑤表示有丝分裂后期,故分裂过程的先后顺序为②③①⑤④,细胞周期是指细胞从一次分裂完成开始到下一次分裂结束所经历的全过程,分为间期与分裂期两个阶段,B 错误;④表示有丝分裂末期,植物细胞在细胞中央会形成细胞板,细胞板由细胞的中央向四周扩展,逐渐形成新的细胞壁,C 正确;⑤表示有丝分裂后期,①表示有丝分裂中期,有丝分裂中期染色体形态固定、数目清晰,是观察染色体的最佳时期,D 错误。

易错提醒 观察植物根尖细胞有丝分裂实验中,先解离后漂洗,漂洗的目的是洗去解离液,以防止解离过度。

4. A 姐妹染色单体从间期 DNA 复制后形成到后期着丝粒分裂后消失,图中含有姐妹染色单体的有 a、c、e,A 错误;在 b 有丝分裂后期,着丝粒的分裂实现了细胞中的染色体的加倍,因此在 b 时期实现了染色体数目的加倍,B 正确;核膜、核仁在 a(有丝分裂前期)逐渐消失,在 d(有丝分裂末期)重新出现,形成两个新的细胞核,C 正确;处于 e 时期(有丝分裂中期)的细胞中,着丝粒排列在细胞中央的平面上,D 正确。

5. A 高等植物细胞没有中心体,在前期,由细胞两极发出纺锤丝形成纺锤体,B 错误;在间期,线粒体为 DNA 的复制

提供能量,C 错误;在末期,高尔基体与细胞板的形成有关,D 错误。

6. C 装片在制作时需要先用盐酸和酒精混合液解离,再用清水漂洗,目的是洗去解离液,防止解离过度并便于染色,A 正确;观察过程需要从低倍镜开始,找到分生区细胞后再换高倍镜观察,B 正确;图甲为有丝分裂前期的细胞,正处于核膜消失、形成染色体的阶段,而间期已经完成了 DNA 的复制和相关蛋白质的合成,C 错误;图乙为有丝分裂中期的细胞,染色体数与普通体细胞相等,图丙为有丝分裂后期的细胞,由于着丝粒分裂,使染色体数暂时加倍,故图丙细胞中的染色体数目比图乙细胞中的增加了一倍,D 正确。

7. C 衰老细胞的细胞膜通透性改变,物质运输能力降低,A 正确;衰老的细胞内部分酶活性下降(例如酪氨酸酶活性降低,出现白头发),细胞呼吸等代谢活动减弱,B 正确;年轻细胞和衰老细胞都是由同一个受精卵分裂、分化形成,所以都含有 KAT7 基因,C 错误;细胞衰老是正常的人体现象,对于机体是有利的,有利于机体更好地实现自我更新,D 正确。

8. B 分析细胞有丝分裂过程中核 DNA 数目、染色体数目的变化可知,由于间期 DNA 复制导致核内 DNA 含量加倍,末期核 DNA 随染色体平分到两子细胞中导致细胞内核 DNA 含量减半,所以图甲的纵坐标为核 DNA 数目;由于染色体数目的判断依据是着丝粒数,后期由于着丝粒分裂导致染色体数目加倍,末期染色体平分到两个子细胞中导致细胞内染色体数目减半,所以图乙的纵坐标为染色体数目,A 正确。图甲中 ac 过程表示分裂的间期、前期、中期和后期,图乙中 ac 过程代表分裂的间期、前期、中期,B 错误。图乙中 b 点到 c 点是后期着丝粒分裂的结果,C 正确。图甲中的 cd 段和图乙中的 de 表示的是末期核 DNA 随染色体平分到两子细胞中,是同一个过程,D 正确。

9. C 细胞分化的实质是基因的选择性表达,而细胞的遗传信息不会改变,故细胞分化过程中,细胞内的 A、B、C、D、E 等遗传信息没有改变,A、B 正确;神经细胞和唾液腺细胞是高度分化的细胞,细胞器的种类相同,但数量会有差异,C 错误;不同细胞表达的遗传信息不同,合成的蛋白质有差异,D 正确。

10. C 由题中信息“铁死亡是一种铁依赖性的脂质过氧化产物积累引发的细胞程序性死亡”可知,细胞铁死亡受环境因素的影响,不属于细胞凋亡,A 错误;GPX4 是铁死亡的核心调控因子,能够依赖谷胱甘肽特异性催化细胞中脂质过氧化物还原为无毒的脂质醇,从而抑制铁死亡发生,据此可知,GPX4 的作用底物是细胞中的脂质过氧化物,B 错误;GPX4 会抑制细胞铁死亡,而根据铁死亡的概念可知,铁死亡由脂质过氧化产物积累引发,所以抑制 GPX4 的活性有利于脂质过氧化物的积累,进而诱发铁死亡,C 正确;在氧

化应激条件下,Nrf2 能够促进 GPX4 含量增加,进而提高细胞的抗氧化能力,抑制铁死亡发生,D 错误。

11. C 细胞内 DNA 复制发生在间期的 S 期,会使 DNA 数目由 $2n \rightarrow 4n$,某药物可抑制 DNA 复制,所以它主要作用于图中的 II 时期,A 错误;DNA 复制或转录都会发生 DNA 解旋,如果细胞内存在 DNA 解旋的现象,则此时细胞可能处于:S 期(DNA 复制)、G₂ 期(转录、翻译合成蛋白质),即 II 期或 III 期,B 错误;观察植物根尖细胞的有丝分裂时,应选择分裂期时间较长的细胞,IV 表示分裂期,C 正确;一个细胞周期结束后(或一次分裂结束后)会出现四种可能:进入下一细胞周期、分化后无增殖能力、死亡、进入 G₀ 期暂不增殖,所以一次分裂结束后,细胞不一定会失去分裂能力,D 错误。

12. D 动物细胞有丝分裂不同时期染色体数、染色单体数和核 DNA 分子数三个数值,仅有染色单体数可以为 0,因此可以判断题图甲中的 a、b、c 分别表示染色体、染色单体和核 DNA 分子,A 错误;甲图中染色体:染色单体:核 DNA=1:2:2,乙图中没有染色单体,染色体:核 DNA=1:1,且染色体数目是体细胞的 2 倍,因此图甲→图乙发生了着丝点(粒)分裂,染色单体分开的变化,B 错误;乙图中没有染色单体,染色体:核 DNA=1:1,且染色体数目是体细胞的 2 倍,因此图乙所示细胞正处于有丝分裂后期和末期,C 错误;甲处于有丝分裂 G₂ 期、前期和中期,乙处于有丝分裂后期和末期,丙处于有丝分裂 G₁ 期和子细胞,因此该动物细胞有丝分裂过程先后顺序是甲→乙→丙,D 正确。

13. A 细胞凋亡是由基因控制的程序性死亡,凋亡过程中与凋亡相关的基因会表达,A 错误;干细胞具有不断增殖分化的能力,相比组织细胞,其更新速度快,更不易衰老、死亡,B 正确;在不同诱导因素下,干细胞可以分化形成不同类型的细胞,如在神经细胞诱导因子作用下分化为神经细胞,C 正确;干细胞增殖过程中,会进行有丝分裂,需要进行 DNA 的复制和蛋白质的合成,D 正确。

14. A 造血干细胞能分化成多种血细胞,但未能形成完整个体或其他各种细胞,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;白血病患者血液中出现大量的异常白细胞,白细胞可由骨髓中造血干细胞分化形成,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,骨髓捐献一般不会影响捐献者的身体健康,D 正确。

15. B 细胞衰老和凋亡过程是细胞正常的生命历程,对机体是有利的,A 正确;衰老细胞的细胞核体积增大,细胞内与衰老有关的酶的活性会增强,B 错误;根据题干信息“在饮食中添加 corylin 可延长高脂饲料喂养的老年小鼠的寿命,血脂参数也降低了”,说明实验组是在高脂饲料中添加了 corylin,而对照组饲喂的是高脂饲料,血脂数值偏高,C

正确;细胞衰老和细胞分化、凋亡一样,是正常的生命历程,都与基因的选择性表达有关,D正确。

16. A 细胞凋亡是由基因决定的自动结束生命的过程,是正常的生命现象,A正确。据图可知,凋亡诱导试剂a处理不同基因型的T淋巴细胞后T淋巴细胞存活率一样且均低于凋亡诱导试剂b处理不同基因型的T淋巴细胞后T淋巴细胞存活率,故试剂a诱导T淋巴细胞凋亡的效果优于试剂b,B错误。凋亡诱导试剂a处理不同基因型的T淋巴细胞后T淋巴细胞存活率一样,故试剂a诱导T淋巴细胞的凋亡不需要依赖Bax蛋白和Bak蛋白,C错误。凋亡诱导试剂b处理时,同时含有Bax基因和Bak基因组的T淋巴细胞存活率最低,只含一种基因的T淋巴细胞存活率较高,两种基因均不含的组T淋巴细胞存活率最高,故Bax蛋白和Bak蛋白协同参与试剂b诱导的T淋巴细胞凋亡;但试剂a诱导T淋巴细胞的凋亡与两种基因无关,故不需要依赖Bax蛋白和Bak蛋白,D错误。

17. (1) A 分裂间 细胞板 (2) 着丝粒分裂,姐妹染色单体分开 (3) 8、0

解析:(1)图乙DE段为有丝分裂后期,对应图甲的是A。图甲分别为有丝分裂后期、前期、中期和末期的细胞,而细胞周期中还应该含有分裂间期,所以就图甲来说,作为一个完整细胞周期还缺少处于分裂间期的细胞。图甲中结构1的名称是细胞板。(2)图丙中CD段形成的原因是着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,使每条染色体上由含有两个DNA变为含有一个DNA。(3)图甲的A中,着丝粒已经分裂,姐妹染色单体分离,细胞中的染色体数为8条,染色单体数为0条。

18. (1) 基因选择性表达(或遗传信息的执行情况不同) 已分化体细胞的细胞核具有全能性 (2) 形态、结构和生理功能 不一定 (3) 细胞凋亡 (4) 肥大细胞的存活率(或肥大细胞的凋亡率) 甲组和丙组的存活率均高于乙组的存活率(或甲组和丙组的凋亡率均低于乙组的凋亡率) 丁组加入培养液+肥大细胞+生物制剂W

解析:(2)细胞衰老时,细胞核体积增大,细胞内大部分酶的活性降低,但依旧有少数水解酶的活性没有降低,故细胞内的酶活性不一定都降低。(3)NEU解体阻止病原微生物的扩散,属于基因控制的细胞自主有序的死亡,所以NEU解体相当于细胞凋亡。

19. (1) 分生 洗去解离液,防止解离过度 (2) 1 着丝粒分裂,姐妹染色单体分开 (3) 0.1 抑制细胞分裂,且使细胞分裂停滞在分裂中期

解析:(1)制作细胞有丝分裂装片时,研究小组在10:00~14:00期间剪取根尖分生区,因为该区域的细胞此时分裂旺盛。而后立即进行解离→漂洗→染色→制片等操作,制完装片后即可观察,该过程中漂洗的目的是洗去解离液,防止解离过度,影响装片的制作。(2)图甲箭头所指的细胞中着

丝粒分裂,姐妹染色单体分开成为染色体,因此该细胞中每条染色体上含有1个DNA分子,且细胞中染色体数目加倍,分开的染色体在纺锤丝的牵引下分别向两极移动,该细胞处于有丝分裂后期。(3)图乙实验结果显示,丙酯草醚溶液浓度越大,有丝分裂指数越小。在浓度为0.1%的丙酯草醚处理下,分裂期细胞数量明显减少,但中期细胞数量占分裂期细胞总数的比例明显增大,据此推测丙酯草醚可能通过抑制着丝粒分裂进而使根尖细胞停滞于有丝分裂中期,抑制细胞分裂,达到除草的效果。

真题检测

1. B 肝糖原和脂肪只含有C、H、O,不含N元素,A错误;动物细胞中特有的储能物质是肝糖原,动物细胞和植物细胞都含有的储能物质是脂肪,B正确;肝糖原的基本组成单位是葡萄糖,胃蛋白酶的基本组成单位是氨基酸,C错误;酶具有专一性,胃蛋白酶只能水解蛋白质,不能水解脂肪,D错误。

2. B 过酸或过碱能使钙调蛋白的空间结构发生变化,其功能活性丧失,A正确; Ca^{2+} 不是钙调蛋白的基本组成单位,钙调蛋白的基本组成单位是氨基酸,B错误;氨基酸之间能够形成氢键等,从而使得肽链能够盘曲、折叠,形成具有一定空间结构的蛋白质分子,钙调蛋白球形结构的形成与氢键有关,C正确;小鼠钙调蛋白两端有近似对称的球形结构,每个球形结构可结合2个 Ca^{2+} ,钙调蛋白结合 Ca^{2+} 后,空间结构可能发生变化,D正确。

3. A 溶酶体不具有双层膜结构,是单层膜结构的细胞器,其中含有多种水解酶,是细胞中的“消化车间”,A错误;溶酶体内的蛋白酶的化学本质是蛋白质,合成场所在核糖体,B正确;溶酶体中含有多种水解酶,因此从溶酶体外溢出的酶主要是水解酶,C正确;溶酶体内的pH比细胞质基质低,从溶酶体外溢后,由于pH不适宜,所以大多数酶的活性会降低,D正确。

4. A 完整的生物膜系统包括细胞膜、核膜和细胞器膜,而图中①是线粒体、②是内质网、③是高尔基体、④是囊泡,故①~④不能构成细胞完整的生物膜系统,A错误;溶酶体能够清除衰老、受损的细胞器,所以能够清除衰老或损伤的①②③,B正确;③高尔基体能够产生囊泡,其膜具有一定的流动性,C正确;细胞骨架与物质运输有关,所以④囊泡转运分泌蛋白与细胞骨架密切相关,D正确。

5. B 细胞失水过程中,主要失去了细胞液中的水,细胞液浓度增大,A正确。细胞中单糖合成多糖,溶质微粒数减少,渗透压降低。水分充足时,内部薄壁细胞和外层细胞的渗透压保持相等;干旱环境下,内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快,渗透压降低速率比外层快,细胞液浓度比外层细胞低,B错误。由题意知,与外层细胞相比,内部薄壁细胞的细胞壁伸缩性更大,失水比例相同的情况下,外层细胞更容易发生质壁分离,C正确。干旱环境下内

部薄壁细胞合成多糖的速率更快,渗透压降低更明显,更容易通过渗透作用将水分渗透到外层细胞,有利于外层细胞进行光合作用,D正确。

6. C 由图可知,细胞液的pH为3~6,细胞质基质的pH为7.5,说明细胞液的 H^+ 浓度高于细胞质基质,若要长期维持膜内外的 H^+ 浓度梯度,需通过主动运输将细胞质基质中的 H^+ 运输到细胞液中,A正确;通过离子通道运输为协助扩散, Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡属于协助扩散,不需要ATP直接供能,B正确;液泡膜上的载体蛋白能将 H^+ 转运出液泡的同时将细胞质基质中的 Na^+ 、 Ca^{2+} 转运到液泡内,说明 Na^+ 、 Ca^{2+} 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 Na^+ 、 Ca^{2+} 的进入液泡的方式为主动运输,需要消耗能量,能量由液泡膜两侧的 H^+ 电化学梯度提供,C错误;白天蔗糖进入液泡,使光合作用产物及时转移,减少光合作用产物蔗糖在细胞质基质中过度积累,有利于光合作用的持续进行,D正确。

7. B 由表可知,Ce5具有催化纤维素类底物的活性,Ay3具有催化褐藻酸类底物的活性,Ay3与Ce5催化功能不同,Ay3-Bi-CB与Ce5-Ay3-Bi-CB相比,当缺少Ce5后,就不能催化纤维素类底物,当Ay3与Ce5同时存在时催化纤维素类底物的活性增强,所以Ay3与Ce5可能存在相互影响,A正确;由表可知,不论是否与Bi结合,Ay3均可以催化S1与S2,说明Bi与Ay3的催化专一性无关,B错误;由表可知,Ay3-Bi-CB与Ce5-Ay3-Bi-CB相比,去除Ce5后,催化褐藻酸类底物的活性不变,说明该酶对褐藻酸类底物的催化活性与Ce5无关,C正确;需要检测Ce5-Ay3-Bi肽链的活性,才能判断该酶对纤维素类底物的催化活性是否与CB相关,D正确。

8. D 有氧呼吸的主要场所在线粒体,碎片化的线粒体无法正常进行有氧呼吸,A正确;有氧呼吸第二、三阶段发生在线粒体,线粒体数量减少使 Δ sqr的有氧呼吸减弱,B正确;与 Δ sqr相比,WT正常线粒体数量更多,有氧条件下,WT能获得更多的能量,生长速度比 Δ sqr快,C正确;无氧

呼吸的场所在细胞质基质,与线粒体无关,所以无氧条件下WT产生ATP的量与 Δ sqr相同,D错误。

9. B 大多数营养元素的吸收是与植物根系代谢活动密切相关的过程,这些过程需要根系细胞呼吸产生的能量,浇水过多会使根系呼吸产生的能量减少,使养分吸收所需的能量不足,A正确;根系吸收水分是被动运输,不消耗能量,B错误;浇水过多使土壤含氧量减少,抑制了根细胞的有氧呼吸,但促进了无氧呼吸的进行,C正确;根细胞无氧呼吸整个过程都发生在细胞质基质中,会产生酒精或乳酸等有害物质,D正确。

10. C 种皮会限制 O_2 进入种子,p点是子叶耗氧量下降后突然上升的时间点,推测p点是种皮被突破的时间点,A正确;II阶段子叶耗氧量下降,原因是种皮限制 O_2 进入种子,且I阶段种子不断消耗 O_2 导致其内 O_2 浓度降低,故II阶段种子内 O_2 浓度降低导致有氧呼吸被限制,B正确;结合题图可知,III阶段乙醇脱氢酶活性下降,无氧呼吸合成乙醇的速率逐渐减小,C错误;q处种子有氧呼吸和无氧呼吸氧化的NADH相等,产生等量NADH无氧呼吸需要消耗更多的葡萄糖,故q处种子无氧呼吸比有氧呼吸分解的葡萄糖多,D正确。

11. C 本实验目的是用纸层析法探究银杏绿叶和黄叶的色素差别,选择新鲜程度不同的叶片分开研磨,A错误;色素溶于有机溶剂,提取液为无水乙醇,光合色素不溶于水,B错误;由于滤纸条不会相互影响,层析液的成分相同,两组滤纸条可以置于同一个烧杯中层析,C正确;用过的层析液含有石油醚、丙酮和苯,不能直接倒入下水道,D错误。

12. C 根据细胞衰老的端粒学说,染色体中端粒缩短,A正确;染色体中端粒缩短,会造成端粒内侧正常基因的DNA序列受到损伤,细胞活动渐趋异常,导致细胞衰老,B正确;衰老细胞的呼吸速率减慢,表明其线粒体功能可能减弱,C错误;根据细胞衰老的自由基学说,细胞代谢产生的自由基会攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子,引起细胞衰老,D正确。