

提优小练参考答案

第1章 走近细胞

课时提优 1 细胞是生命活动的基本单位

1. C 细胞学说证明了动植物界具有统一性,从而阐明了生物界的统一性,C 错误。

2. A 维萨里通过大量的尸体解剖和观察,揭示了人体在器官水平的结构,A 错误。

3. B ①红枫的叶子属于生命系统的器官层次;②红枫的细胞属于细胞层次;③细胞是生命系统最基本的层次,红枫细胞中的蛋白质分子不属于生命系统的任何层次;④一棵枫树属于个体层次;⑤景区的所有枫叶不属于生命系统的任何层次;⑥在一定的自然区域内,同种生物的所有个体是一个种群,公园内的所有红枫属于生命系统的种群层次;⑦病毒不属于生命系统的任何层次。属于生命系统的任何层次的是①②④⑥,B 正确。

4. C 生命系统层层相依,不同层次有不同的组成、结构和功能,A 错误;一片森林里所有云杉构成一个种群,B 错误;一株水稻的生命系统结构层次为细胞→组织→器官→个体,C 正确;一个池塘中所有生物构成一个群落,包括动物和植物及各种微生物,D 错误。

5. D 物镜长的倍数大,甲是低倍镜,乙是高倍镜,A 错误;低倍镜换成高倍镜后,视野变暗,B 错误;高倍镜下看到的倍数大,细胞数目少,C 错误;低倍镜换成高倍镜前,需将物像移至视野中央,a 偏视野左方,装片往左移,D 正确。

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

易错提醒 显微镜放大倍数是物镜倍数×目镜倍数,是指长度的放大,不是面积的放大,面积的放大是放大倍数的平方。

7. D 细胞是生物体结构和功能的基本单位,也是生物体代谢和遗传的基本单位,D 错误。

8. B 生命系统最大的结构层次是生物圈,A 错误;草履虫为单细胞生物,既是一个细胞,又是一个个体,B 正确;甲型 H₇N₉ 流感病毒不具有细胞结构,不属于生命系统,但具有生命特征,能生存、增殖,C 错误;植物不具有“系统”这一层次,D 错误。

易错提醒 生命系统中植物生命的构成:细胞→组织→器官→个体;动物生命的构成:细胞→组织→器官→系统→个体;植物无“系统”这一层次,动物具有“系统”这一层次。

9. C 转换物镜时不需要将物镜取下,直接转动转换器即可,C 错误。

10. (1) 群落 细胞或个体 (2) 衣藻 (3) c,d d 甲 ebac

解析:(1)湖泊中生活的所有生物构成群落。眼虫是单细胞生物,所以一个眼虫既属于细胞层次又属于个体层次。(2)图中衣藻含有叶绿体、细胞壁,与绿色开花植物细胞的结构最相似。

课时提优 2 细胞的多样性和统一性

1. C 原核生物都是单细胞生物,但单细胞生物不都是原核生物,多细胞生物都是真核生物,A 错误;原核生物细胞无叶绿体,但可能进行光合作用,如蓝细菌,B 错误;核糖体是合成蛋白质的车间,而蛋白质是生命活动的主要承担者,因此,原核生物细胞和真核生物细胞中都含有核糖体,且原核生物和真核生物具有相似的细胞膜和细胞质,C 正确;真核生物和原核生物都是细胞生物,均以 DNA 为遗传物质,D 错误。

2. C 螺旋藻的细胞壁成分是肽聚糖,绿藻的细胞壁成分是纤维素和果胶,成分不相同,A 正确;绿藻属于真核生物,螺旋藻属于原核生物,两种细胞都有细胞壁、细胞膜和细胞质等结构,体现了细胞的统一性,B 正确;螺旋藻属于原核生物,没有染色体,C 错误;绿藻和螺旋藻都能进行光合作用,这与它们含有光合色素、与光合作用有关的酶等有关,D 正确。

3. C SARS 病毒为非细胞生物;蘑菇为真菌,属于真核生物;烟草为植物,酵母菌为真菌,均为真核生物;番茄、衣藻、变形虫均为真核生物,C 正确。

归纳总结 (1) 常见的真核生物:动物,植物,真菌——各种菇类、酵母菌、各种霉菌(链霉菌除外),单细胞原生生物——衣藻、小球藻、变形虫、草履虫、疟原虫等。

(2) 常见的原核生物:蓝细菌(如颤蓝细菌、念珠蓝细菌、色球蓝细菌、发菜等)、细菌(如杆菌、球菌、弧菌、螺旋菌、乳酸菌等)、放线菌、支原体、衣原体、立克次氏体等。

4. B 真、原核生物均有核糖体,支原体无细胞壁,A 错误;根瘤菌为原核生物,有细胞壁,无染色体,B 正确;颤蓝细菌为原核生物,为自养型生物,C 错误;硝化细菌为自养型生物,D 错误。

归纳总结 (1) 常见的自养型生物:①绿色植物;②光合细菌,如蓝细菌等;③化能合成生物,如硝化细菌、硫细菌、铁细菌等。

(2) 常见的异养生物:①动物;②真菌;③多数细菌等。

5. A 病毒不具有细胞结构,为寄生生物,在宿主细胞中才能增殖,有生命特征,A 正确。

6. (1) 生物群落(群落) 不属于 种群是一定区域内同种生物所有个体,不能说明一行白鹭是全部的个体 (2) ABCDE (3) ABC 大型环状 DNA 分子 (4) AE 蓝细菌 (5) 4

解析:(1)一定区域内所有生物的总和是生物群落;种群是一定区域内同种生物所有个体,不能说明一行白鹭是浣花溪全部的白鹭个体。(2)A 是衣藻,B 是草履虫,C 是变形虫,D 是细菌,E 是蓝细菌,真核细胞和原核细胞中均有核糖体。(3)真核细胞具有染色体,原核生物的拟核中存在一个大型环状 DNA 分

子。(4)能进行光合作用的是衣藻和蓝细菌;水体富营养化造成蓝细菌大量繁殖,形成水华。(5)换成物镜 $40\times$ 后,显微镜放大倍数放大4倍,而面积放大了16倍,只能看到原来 $\frac{1}{16}$ 的面积,即4个完整细胞。

7. A EHEC是大肠杆菌,为原核生物,有细胞壁,A正确;EHEC的遗传物质是DNA,B错误;EHEC只有核糖体一种细胞器,C错误;EHEC无染色体,D错误。

8. C 蓝细菌虽然没有叶绿体,但细胞结构中含有叶绿素和藻蓝素,能进行光合作用,C错误;甲、乙、丁均具有细胞结构,细胞内都含有DNA和RNA,D正确。

9. B ①病毒随飞沫散布在空气中,不能说明生命活动离不开细胞;②手触碰到盛有沸水的电水壶会迅速缩回,依赖于感受刺激的细胞和肌肉细胞等共同参与,说明生命活动离不开细胞;③体操运动员完成单杠动作离不开肌肉细胞的收缩和舒张,说明生命活动离不开细胞;④病毒为寄生生物,在宿主细胞内才能完成生命活动,说明生命活动离不开细胞。故选B。

10. (1)以核膜为界限的细胞核 (2)使幽门螺杆菌能在富含蛋白酶的胃液中生存 (3)寄生 (4)在甲培养基上接种W细菌,在乙培养基上不接种W细菌,作为对照,置于同等条件下培养一段时间 甲培养基上的幽门螺杆菌的生长受到限制,不能繁殖;乙培养基上的幽门螺杆菌能正常生长繁殖

第2章 组成细胞的分子

课时提优3 细胞中的元素和化合物

1. C 表格中无微量元素,A错误;玉米和人体细胞干重中含量最多的元素分别为O和C,B错误;每种元素在不同生物细胞中的含量不同体现不同生物间具有差异性,D错误。

2. D 最能体现生物体的生命活动具有共同的物质基础的是组成生物体的化学元素和化合物大体相同,D正确。

3. D 细胞中的元素根据含量多少划分为大量元素和微量元素,而不是通过作用大小划分,细胞中微量元素含量很少,但作用不可替换,A错误;活细胞中,含量最多的元素是O元素,但数量最多的元素是H元素,B错误;Fe是微量元素,C错误。

4. C 新鲜茶叶中含量最多的有机化合物是蛋白质,A错误;制好的成品茶为细胞干重,化学元素中C的含量一般多于O,B错误;制茶过程中,水分不断减少,茶叶中无机盐的相对含量会有所增加,C正确;S属于大量元素,D错误。

5. B 斐林试剂使用时需水浴加热,A错误;脂肪染色后需用体积分数为50%的酒精洗去浮色,B正确;斐林试剂中的硫酸铜的浓度与双缩脲试剂中的硫酸铜浓度不同,需先稀释再使用,C错误;斐林试剂需现配现用,D错误。

6. (1)斐林 出现砖红色沉淀 (2)体积分数为50%的酒精 橘黄 (3)试剂乙加入过多

解析:(1)还原糖应选用斐林试剂进行鉴定;斐林试剂与还原糖在水浴加热的情况下发生作用生成砖红色沉淀。(2)脂肪染色后需用体积分数为50%的酒精洗去浮色,显微镜下可观察到被染成橘黄色的脂肪颗粒。(3)蛋白质鉴定时滴加3~4滴硫

酸铜,若加入硫酸铜过多,硫酸铜本身的蓝色会对实验结果造成干扰。

7. B 硼元素为微量元素,镁、磷、钙都为大量元素,B正确。

归纳总结 组成生物的主要元素:C、H、O、N、P、S;基本元素:C、H、O、N;组成生物的最基本的元素:C(生物大分子以碳链为基本骨架)。

8. C 培养基中含有的成分有 NH_4NO_3 、 KNO_3 、 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、螯合铁溶液、微量元素溶液。由题干可知,只需分析其中的大量元素即可,其中含有的大量元素是H、O、N、S、K、Ca、Mg,由于 CO_2 可从空气中获得,对比大量元素的种类和四个选项内容可知,培养基中缺少的是P元素,所以可通过向培养液中加入 KH_2PO_4 来满足植物的需求,C正确。

9. D 甘蔗中富含蔗糖,蔗糖为非还原糖,A错误;橘黄色的脂肪颗粒需在显微镜下才能观察到,B错误;鉴定蛋白质时不需要使用显微镜观察,先加氢氧化钠创造碱性环境,再加少量硫酸铜进行鉴定,C错误;马铃薯块茎的匀浆中富含淀粉,加碘液后出现蓝色,D正确。

10. (1)洗去浮色 橘黄 (2)双缩脲试剂 先加A液后再加入B液 (3)①斐林 砖红色沉淀 水浴加热 ②3 方法3得到的提取液颜色为浅黄色,颜色干扰小;还原糖浸出充分

解析:(1)脂肪鉴定实验中,使用体积分数为50%的酒精洗去浮色;显微镜下可观察到脂肪颗粒被染成橘黄色。(2)蛋白质鉴定使用双缩脲试剂,先加1mL 0.1g/mL氢氧化钠,再加4滴0.01g/mL的硫酸铜,振荡摇匀。(3)①还原糖与斐林试剂在水浴加热的条件下,可生成砖红色沉淀。②方法3得到的提取液颜色为浅黄色,颜色干扰小,且还原糖浸出充分。

课时提优4 细胞中的无机物

1. B 自由水可以直接作为反应物参与反应,A错误;结合水是细胞结构的重要组成部分,主要与蛋白质、多糖等物质相结合,B正确;储藏中的种子含有水分,结合水/自由水的比值较高,代谢较弱,以保持休眠状态,C错误;水分子是极性分子,是水成为良好溶剂的基础,D错误。

2. D 晒干的小麦种子自由水含量降低,并非不含自由水,①错误;植物幼嫩部位较衰老部位代谢旺盛是因为自由水的比例较高,②正确;正在萌发的小麦种子代谢旺盛,自由水与结合水的比值升高,③错误;越冬的植物体内自由水和结合水的比值下降,有利于抵抗不利的环境条件,④正确。故选D。

3. B 蔬菜中的草酸与食物中的钙结合形成沉淀,不利于钙的吸收,A正确;无机盐也可参与有机物的合成,如镁是叶绿素的组成成分,铁是血红素的组成成分,B错误;无机盐多以离子形式存在,对维持细胞和生物体的生命活动有重要作用,如哺乳动物血液中缺钙离子会出现抽搐等症状,C正确;植物秸秆燃烧过程中有机物被分解,剩下的灰烬是无机盐,D正确。

4. D 无机盐在细胞中主要以离子的形式存在,少数以化合物的形式存在,D错误。

5. C 无机盐在细胞中主要以离子形式存在,C错误。

6. (1)水 自由水和结合水 (2)自由水 结合水 避免气温下降时自由水过多导致结冰而损害自身 (3)自由水 结

合水 无机盐

解析:(1)一般情况下,活细胞中含量最多的化合物是水,在细胞中存在形式有自由水和结合水两种。(2)冬小麦在冬天来临前,自由水的比例会降低,结合水的比例会升高,以避免气温下降时自由水过多导致结冰而损害自身。(3)晒种时,小麦种子主要失去的是自由水,晒干的种子点燃后,失去的水分主要是结合水,灰烬是无机盐。

7. B ①为结合水,其功能甲为“组成细胞结构”,②为自由水,具有良好溶剂、能运输营养物质和代谢废物、参与生化反应、为细胞提供液体环境等功能,故乙可表示运输营养物质和代谢废物,A正确;结合水是细胞结构的重要组成成分,如果这部分水失去会导致细胞死亡,B错误;自由水含量高,细胞代谢旺盛,C正确;结合水/自由水的比值增大,细胞代谢水平减弱,但抗逆性增强,D正确。

归纳总结 种子晒干过程丢失的是大部分自由水而非全部自由水,细胞仍有活性,而烘干过程失去的是结合水,结合水是细胞结构的组成成分,失去结合水细胞将失去活性。

8. A 据图甲可知,B的浓度在c~d范围内时,对提高作物的产量最有利,A错误;当B的浓度为c左右时(曲线峰值之前),提高作物产量的效果与浓度为d时相同,而d>c,因此在B的浓度为d时,虽然对提高产量有利,但会造成肥料的浪费,C正确。

9. B 水是极性分子,水分子之间易形成氢键,氢键易断裂和形成,使水在常温下呈液体状态,具有流动性,A正确;Mg²⁺参与构成叶绿体中的叶绿素,没有参与类胡萝卜素的组成,B错误;铁参与组成血红素,血红素是血红蛋白的组成成分,缺铁导致血红蛋白减少,运氧能力下降出现贫血,C正确;哺乳动物血液中钙离子含量太低,会出现抽搐症状,D正确。

10. (1)自由水含量(或自由水与结合水的比值) (2)减小增强 (3) ①A 正常生长 出现白苗病 ②在已出现白苗病的B组内加入含锌的培养液(适量的锌离子)

解析:(1)暴晒掉的是自由水,如果暴晒的时间不够长,小麦会产热导致霉烂,说明细胞的代谢强弱与细胞的自由水含量(或自由水与结合水的比值)有密切联系。(2)从题图中可以看出,随着气温下降,冬小麦细胞中自由水减少,结合水增加,自由水与结合水含量的比值减小,代谢减弱,抗寒能力增强。(3)A组加的是完全培养液,应正常生长,为对照组,B组、C组为实验组。若B组(或C组)正常生长,说明白苗病与缺锌(或缺镁)无关;若B组(或C组)表现出白苗病,说明白苗病与缺锌(或缺镁)有关。据此进行实验结果的预测。若实验证明冬小麦白苗病是由缺锌引起的,要进一步证明该观点正确,可在已出现白苗病的B组内加入含锌的培养液(适量的锌离子),相同条件培养一段时间,若B组冬小麦幼苗白苗病病症消失,正常生长,则可进一步证明冬小麦白苗病是由缺锌引起的。

课时提优 5 细胞中的糖类和脂质

1. A 葡萄糖、核糖、脱氧核糖是动植物共有的糖,A正确;葡萄糖、果糖、半乳糖都是还原糖,都属于糖类,组成元素均为C、H、O,B错误;还原糖可以与斐林试剂反应生成砖红色沉淀,麦

芽糖、乳糖属于还原糖,蔗糖不属于还原糖,C错误;淀粉、糖原、纤维素都是由葡萄糖聚合而成的多糖,蔗糖属于二糖,D错误。

2. B 糖类一般由C、H、O三种元素组成,但几丁质还含N元素,糖类也并不都是能源物质,如纤维素、几丁质不能为细胞提供能量,A错误;葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质,治疗低血糖患者时,5%葡萄糖能为机体提供能量,B正确;多糖、二糖都必须消化水解为单糖才能被小肠吸收,二糖由两分子单糖脱水缩合而成,但不一定是两种单糖,C错误;纤维素是构成高等植物细胞壁的主要成分,几丁质是构成真菌细胞壁以及甲壳类动物外骨骼的主要成分,D错误。

3. C 脂肪是最常见的脂质,是细胞内良好的储能物质,A正确;磷脂是构成细胞膜的重要成分,也是构成多种细胞器膜的重要成分,B正确;携带遗传信息的是核酸,不是脂质,C错误;固醇中的维生素D能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收,D正确。

4. A 脂质分子中O的含量远远低于糖类,而H的含量高于糖类,A正确;胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分,植物细胞膜不含胆固醇,B错误;细胞中糖可以大量转化为脂肪,脂肪也可以少量转化为糖,C错误;植物脂肪大多含有不饱和脂肪酸,在室温下呈液态,动物脂肪大多含有饱和脂肪酸,在室温下呈固态,D错误。

5. D 人无法分解纤维素,因为不具有纤维素酶,但摄入纤维素有助于消化健康,D错误。

6. (1)比糖类含有的氢多而氧少 (2)结合水 细胞内良好的溶剂,运输养料和废物 无机盐 (3)2 等量混合均匀出现砖红色沉淀 不出现砖红色沉淀 (4)甲和丙 甲产生紫色,丙显橘黄色

7. D 淀粉和麦芽糖是植物特有的糖类,但可以进入动物的消化道内被消化水解成葡萄糖,然后被吸收并在肝脏和肌肉中合成糖原,由于植物体不含糖原,所以该转化过程可以发生在动物体内却不能发生在植物体内,①正确,②③错误;植物细胞中储能物质是淀粉,且淀粉是多糖,而麦芽糖是二糖,④错误。故选D。

8. B 奶茶是一种高糖高热量的饮品,长期大量饮用奶茶会使过剩的糖类转化为脂肪,导致肥胖,A正确;“无糖奶茶”不含糖类,但含有其他有机物,仍有一定的热量,不可以大量饮用,B错误;质量相同的糖类和脂肪被彻底氧化分解时,脂肪中C、H比例高,脂肪耗氧多,产生能量更多,C正确;高糖饮品摄入后,会使细胞外液渗透压升高,下丘脑渗透压感受器兴奋,大脑皮层产生渴觉,D正确。

9. B 胆固醇和维生素D都属于固醇类物质,组成元素都是C、H、O,A正确;磷脂不属于固醇类物质,B错误;维生素D能促进人和动物肠道对钙和磷的吸收,能够调节钙、磷平衡,如缺钙可适量补充维生素D,以促进钙的吸收,C正确;不同脂质分子结构差异很大,通常不溶于水而溶于脂溶性有机溶剂,D正确。

10. (1)葡萄糖 食物 (2)脂肪、蛋白质、碳水化合物(糖类)高温、油炸 (3)现配现用 (50~65℃)水浴加热 砖红色 (4)CuSO₄溶液 紫 不可以,因为血红蛋白有颜色,对实验

结果有干扰

解析:(2)据表可知,人体内三大营养物质中的AGEs含量从高到低排序为脂肪、蛋白质、碳水化合物(糖类);分析表格数据可知,同一食材,高温、油炸时,AGEs含量更高,故在食材确定的情况下,食品制作过程中应尽量避免高温、油炸。

课时提优6 蛋白质是生命活动的主要承担者

1. B 有的蛋白质具有调控功能,如胰岛素,性激素的化学本质是脂质,B错误。

2. C 阿斯巴甜含有C、H、O、N,葡萄糖和纤维素的元素组成为C、H、O,与阿斯巴甜的元素组成不同,A、D错误;磷脂的组成元素为C、H、O、N、P,而阿斯巴甜不含P,B错误;胶原蛋白含有C、H、O、N,与阿斯巴甜的元素组成相同,C正确。

3. D 色氨酸属于必需氨基酸,但是谷氨酸和天冬氨酸是人体的非必需氨基酸,A错误;筋和肉中氨基酸的种类相同,但数量、排列顺序和肽链盘曲折叠的方式均未知,无法确定是否为同种蛋白质,B错误;肥肉富含脂肪,瘦肉富含蛋白质,瘦肉中的N含量较肥肉中的更高,蛋白质是生物大分子,碳链中碳原子数比脂肪的更多,C错误;食物营养价值的高低与其必需氨基酸含量高低有关,D正确。

4. A 胶原蛋白分子是由氨基酸脱水缩合形成的多聚体,其彻底水解的产物是氨基酸,A正确;氨基酸通过脱水缩合后,还需进行一定的加工折叠才能形成具有特定结构和功能的蛋白质,B错误;每个氨基酸分子都含有C、H、O、N四种元素,但有的还含有其他元素(体现在R基中),如甲硫氨酸含有S,C错误;组成人体的氨基酸不都在人体内合成,如必需氨基酸只能从食物中获取,D错误。

5. D 氨基酸的基本结构通式为 $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{R}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{COOH}$,因此构

成朊病毒的250个氨基酸都含有C、H、O、N四种化学元素,A正确;PrP的正常型与致病型的肽链中氨基酸排列顺序相同,空间结构不同,二者差异与氨基酸的种类和数量没有关系,差异是由肽链的盘曲、折叠方式不同造成的,B、C正确;高温可使朊病毒蛋白空间结构改变,但肽键没有断裂,因此可用双缩脲试剂检测,D错误。

6. (1) 蛋白质 $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{R}}{\text{C}}}-\text{COOH}$ 2 2 (2) CG 5

4 4 (3) 高温改变了蛋白质的空间结构或高温使蛋白质变性

解析:(1)肉毒毒素是由两条肽链组成的一种生物大分子,结合题图可知其化学本质是蛋白质,构成蛋白质的基本组成单位是

氨基酸,氨基酸的结构通式是 $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{R}}{\text{C}}}-\text{COOH}$ 。一分子肉

毒毒素由两条肽链组成,则至少含有2个氨基和2个羧基。(2)图中C是氨基酸脱水缩合形成的结构,G是羧基末端,不属

于R基,ABDEF属于R基。题图该片段含有5个氨基酸分子,且这5个氨基酸的R基依次是 $-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ 、 $-\text{H}$ 、 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$,R基有5种,形成该化合物的反应叫脱水缩合,形成4个肽键,在形成该片段时要脱去4分子水。(3)肉毒毒素的化学本质是蛋白质,蛋白质在高温、过酸或过碱等条件下其空间结构被破坏而变性失活。

7. B 煮熟的食物易被人体消化,是因为高温破坏了蛋白质的空间结构,肽链变得松散,更容易被蛋白酶水解,A正确;低温不会使蛋白质结构改变,B错误;酒精、加热、紫外线方法消毒杀菌的原理是使细菌和病毒的蛋白质变性,导致细菌、病毒死亡,C正确;蛋白质结构的多样性决定了功能的多样性,D正确。

8. C 结构决定功能,若改变蛋白质中的某种氨基酸,则蛋白质的结构改变,因此其功能也可能改变,A正确;蛋白质变性失活后其空间结构发生改变,但其中肽键没有断裂,仍能与双缩脲试剂产生紫色反应,B正确;蛋白质结构的多样性与构成蛋白质的氨基酸的种类、数目和排列顺序有关,并且还与肽链盘曲、折叠形成的空间结构有关,C错误;胰岛素的化学本质是蛋白质,若口服会被消化道中的蛋白酶水解而失去疗效,D正确。

9. B H_3Z 为多肽,利用双缩脲试剂检测,呈紫色,A错误;多肽合成时脱下的水中的氢来自氨基和羧基,B正确;口服 H_3Z 会导致 H_3Z 在消化道中被分解,从而失效,C错误; H_3Z 水解形成的单体为氨基酸,通常不含磷元素,D错误。

10. (1) 肽键 35 5 36 (2) 氨基酸的种类、排列顺序不同
(3) 神经肽 Y 在小鼠消化道被水解,失去生物活性 (4) 脱水缩合 2 2 (5) 888 (6) 调节

解析:(1)神经肽Y是由36个氨基酸组成的一条多肽链,故形成该神经肽Y要失去 $36-1=35$ 分子水。神经肽Y的一端有1个游离的羧基,图中Glu有4个,每个Glu的R基上有1个羧基,故该神经肽Y含有 $1+4=5$ 个羧基。一个氨基酸至少含有1个游离的氨基即至少含有1个氮原子,故由36个氨基酸组成的一分子神经肽Y中至少含有36个氮原子。(4)图2中胰岛素由2条肽链构成,故胰岛素中至少含有2个游离的氨基。C链的切除需要水解2个肽键,故C链的切除需要消耗2分子的水。(5)图2中51个氨基酸形成2条肽链,且形成了3个二硫键,故相对分子质量减少了 $18 \times (51-2) + 2 \times 3 = 888$ 。

课时提优7 核酸是遗传信息的携带者

1. B DNA的基本组成单位是脱氧核苷酸,脱氧核苷酸由一分子磷酸、一分子脱氧核糖、一分子含氮碱基组成,四种碱基分别是A、T、C、G;RNA的基本组成单位是核糖核苷酸,核糖核苷酸由一分子磷酸、一分子核糖、一分子含氮碱基组成,四种碱基分别是A、U、C、G,故图中阴影部分表示两者共有的化学组成磷酸、腺嘌呤、胞嘧啶、鸟嘌呤,A、C、D不符合题意。选B。

2. D DNA与RNA在核苷酸上的不同点在②五碳糖的类型和③碱基的种类两个方面,A错误。若②为核糖,则图示核苷酸为RNA的基本组成单位,B错误。③含氮碱基在生物体内

的种类与生物的结构有关,无细胞结构的病毒中有4种,有细胞结构的生物中共有5种;②在生物体有2种或1种,C错误。大肠杆菌中含有DNA和RNA,既含有脱氧核苷酸,又含有核糖核苷酸,彻底水解后,可以得到磷酸、核糖、脱氧核糖和五种含氮碱基,D正确。

易错提醒 核酸水解与彻底水解的不同

核酸水解成核酸的基本单位核苷酸;核酸彻底水解是指在核酸水解的基础上,再将核苷酸分解成磷酸、五碳糖和含氮碱基。

类型	DNA	RNA
水解	脱氧核苷酸	核糖核苷酸
彻底水解	磷酸、脱氧核糖、含氮碱基	磷酸、核糖、含氮碱基

3. D 烟草是植物,含有DNA和RNA,故含有2种核酸,2种五碳糖,5种碱基,8种核苷酸;烟草花叶病毒是RNA病毒,只含有RNA,故含有1种核酸,1种五碳糖,4种碱基,4种核苷酸;T4噬菌体是DNA病毒,只含有DNA,故含有1种核酸,1种五碳糖,4种碱基,4种核苷酸。综上所述,D正确,A、B、C错误。

归纳总结 生物体内所含有的核酸及遗传物质

类型	核酸	遗传物质
细胞生物	DNA和RNA	DNA
DNA病毒	DNA	DNA
RNA病毒	RNA	RNA

4. A DNA和RNA分子的初步水解产物是核苷酸,彻底水解产物都是磷酸、五碳糖、含氮碱基,A正确;通常DNA由两条核苷酸链构成,RNA由一条核苷酸链构成,B错误;真核细胞中的DNA主要存在于细胞核、少量在细胞质中,RNA少量存在于细胞核、多数存在于细胞质中,C错误;核酸是携带遗传信息的物质,DNA和RNA都能携带遗传信息,D错误。

5. B 若C为蛋白质,氨基酸主要元素有C、H、O、N,少数还含有S、Se等,A错误;若C为核酸,有DNA、RNA两种,核苷酸的种类有8种,元素的种类有C、H、O、N、P5种,B正确;若C为多糖,多糖中淀粉、糖原、纤维素的基本单位均是葡萄糖,B的种类一样,C错误;若B为脱氧核苷酸,则C为DNA,DNA是大多数生物的遗传物质,有些病毒的遗传物质是RNA,D错误。

6. (1)五碳糖不同(DNA含有脱氧核糖,RNA含有核糖);含氮碱基不同(DNA含有T, RNA含有U) (2)DNA酶 RNA酶 (3)核糖核苷酸的排列顺序 宿主细胞(活鸡胚) 6

解析:(1)DNA和RNA的主要区别是在于五碳糖(前者含脱氧核糖,后者含核糖)和含氮碱基不同(前者特有的是T,后者特有的是U)。(2)第一组若有病毒产生,说明RNA是遗传物质,则加入的酶不破坏RNA,是DNA酶。第二组若有病毒产生,说明DNA是遗传物质,则加入的酶不破坏DNA,是RNA酶。(3)若禽流感病毒的遗传物质为RNA,则禽流感病毒的遗传信息蕴藏在核糖核苷酸的碱基序列中。该禽流感病毒无细胞结构,不能独立生活,增殖的原料和能量来自活鸡胚。若将其遗传物质RNA彻底水解,得到的最终产物有6种,即核糖、磷酸、4种含氮碱基(A、U、C、G)。

7. B 若m为腺嘌呤,则b可能为腺嘌呤脱氧核苷酸,也可能为腺嘌呤核糖核苷酸,①错误;若a为核糖,则b为核糖核

苷酸,是RNA的基本组成单位之一,②错误;若m为尿嘧啶,则a为核糖,b为尿嘧啶核糖核苷酸,因此DNA中不含b这种化合物,③正确;依题意可知,b为核苷酸,组成核苷酸的元素有C、H、O、N、P5种,④正确;若a为核糖,则由b组成的核酸为RNA,RNA主要分布在细胞质中,⑤错误;化合物m表示含氮碱基,幽门螺杆菌体内既含有DNA又含有RNA,组成DNA和RNA的含氮碱基共有5种:A、C、G、T、U,⑥错误。选B。

8. C 若该图为一段肽链的结构模式图,则1表示中心碳原子,3表示R基,种类有21种,A错误;若该图为一段单链DNA的结构模式图,则1表示脱氧核糖,2表示磷酸基团,3的种类有4种,B错误;若该图为一段RNA的结构模式图,则1表示核糖,2表示磷酸基团,3的种类有4种(A、U、G、C),C正确;生物体内的多糖也是生物大分子,D错误。

9. C 大多数生物的遗传物质是DNA,有些病毒的遗传物质是RNA,A正确;由C、H、O三种元素组成的储能物质有淀粉、糖原和脂肪,B正确;若乙图表示多肽,其变性后肽键仍存在,故能与双缩脲试剂发生紫色反应,C错误;若乙图表示核糖核酸(RNA),则其彻底水解后,产物种类有磷酸、核糖、4种含氮碱基(A、U、G、C)共6种,D正确。

10. (1)原核 DNA 幽门螺杆菌无以核膜为界限的细胞核,植物细胞有以核膜为界限的细胞核 ACD (2) ①4 ②4 4 6

解析:(1)幽门螺杆菌细胞由于没有以核膜为界限的细胞核,为原核细胞,其遗传物质是DNA。原核细胞只有核糖体一种细胞器,没有染色体;植物细胞为真核细胞。二者都有细胞壁、细胞膜、细胞质等结构。因此幽门螺杆菌与植物细胞都具有的细胞结构是细胞壁、细胞膜和核糖体。(2)①图中D表示核苷酸,E、F分别表示两类核苷酸,幽门螺杆菌细胞中既有DNA也有RNA,所以E共有4种。②流感病毒只含有RNA一种核酸,A为碱基,流感病毒中含有4种碱基。流感病毒的遗传物质RNA初步水解能得到4种核糖核苷酸,彻底水解产物有4种碱基、1种磷酸、1种核糖,共6种产物。

章末提升(1)

1. C 植物对离子的吸收主要是根据自身需求,而非取决于外界溶液中离子的数量,Zn是微量元素,植物的需求量较少,因此植物根细胞从外界溶液中吸收Zn²⁺最少,C正确。

2. C 无机盐能调节酸碱度,C正确。

3. A 组成蛋白质的氨基酸共有21种,组成P53蛋白的393个氨基酸中,必然有的氨基酸R基相同,A错误;结构决定功能,该多肽链经过加工后形成特定空间结构才具有相应的活性,B正确;一条链上至少含有一个游离的氨基和一个游离的羧基,C正确;P53蛋白是由许多单体(氨基酸)连接成的多聚体,因此,P53蛋白是以碳链为骨架的生物大分子,D正确。

4. B 假设有X个氨基酸,每个氨基酸都含有一个羧基,2个O原子,共2X个O原子,脱水缩合过程中脱去X-1个O,c=2X-(X-1),氨基酸的数量X=c-1,每个①号氨基酸含有2个N原子,其他氨基酸都只有1个N原子,每多一个N原子,就多一个①号氨基酸,故①号氨基酸的数量=N原子数量-氨基酸数量=d-c+1,B正确。

5. D 图中虚线框内的 C 和 N 通过肽键连接, A 错误; 该反应是二肽的水解反应, 不是脱水缩合反应, B 错误; 化合物甲中含有 2 个游离的羧基(—COOH), C 错误; 构成蛋白质的每种氨基酸分子至少都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, 这个碳原子还连接一个氢和一个 R 基, 据此可知, 化合物丙的 R 基为—CH₂COOH, D 正确。

6. BD 组成 DNA 和 RNA 的五碳糖不同, 碱基中有 3 种相同(分别是 A、G、C), A 错误; 无论原核细胞还是真核细胞, 遗传物质都是 DNA, RNA 病毒的遗传物质是 RNA, B 正确; 病毒只有一种核酸, 是 DNA 或 RNA, 将病毒的核酸彻底水解后, 可得到 4 种碱基、1 种五碳糖、1 种磷酸, C 错误; 原核细胞中有 DNA, 主要位于拟核, 也有 RNA, 存在于细胞质, D 正确。

7. ABD DNA 和 RNA 不是从属关系, A 错误; 淀粉不属于还原糖, B 错误; 原核生物包括蓝细菌, 蓝细菌包括发菜等, C 正确; 脂质包括脂肪、磷脂、固醇类, 磷脂不属于脂肪, D 错误。

8. (1) 淀粉、纤维素 必需氨基酸 (2) 构成细胞内某些复杂化合物 (3) K、Ca、P、Mg (4) 双缩脲 ①②③ (5) 可溶性糖 成熟后可溶性糖的含量增多

解析:(1)香蕉牛奶鸡蛋饼中富含植物多糖,包括淀粉(植物细胞的储能物质)和纤维素(植物细胞壁的成分)。一些氨基酸是人体细胞中不能合成的,这些氨基酸被称为必需氨基酸。(3)大量元素包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等,香蕉牛奶鸡蛋饼中属于大量元素的是 K、Ca、P、Mg。(4)检测蛋白质或多肽应该用双缩脲试剂检测;该实验需要用量筒量取一定量的蛋白质溶液、双缩脲试剂 A 液,需要用滴管滴加双缩脲试剂 B 液,但是该实验不需要加热,也不需要显微镜观察,故选①②③。(5)分析表格,淀粉的降幅是 $(21.45 - 13.15) \div 21.45 \approx 38.7\%$, 可溶性糖增幅是 $(3.10 - 1.90) \div 1.90 \approx 63.2\%$, 蛋白含量增幅是 $(8.08 - 7.67) \div 7.670 \approx 5.3\%$, 维生素 C 含量降幅是 $(4.22 - 1.82) \div 4.22 \approx 56.9\%$, 故香蕉成熟过程中含量变化幅度最大的有机物是可溶性糖。生香蕉甜度不高但成熟后甜度增加的原因是生香蕉中淀粉含量多,而成熟后可溶性糖的含量增多。

9. (1) N、P A 5 (2) a(氨基酸)的种类、数目和排列顺序多样 双缩脲试剂 (3) 葡萄糖 储存能量 米饭和馒头等主食富含淀粉, 淀粉经消化分解后生成葡萄糖 (4) D 中含有的是脱氧核糖, 特有的碱基是胸腺嘧啶; E 中含有的是核糖, 特有的碱基是尿嘧啶

解析:(1)图 1 中 x、y 代表的元素分别是 N、P; 图 2 是六肽, 为图 1 中的 A 的部分结构, 该六肽共有 5 种 R 基, 是由 5 种氨基酸连接而成的。(2)A 是蛋白质, 蛋白质结构多样性的原因是氨基酸的种类、数量、排列顺序多样, 以及肽链的空间盘曲、折叠方式多样, 则从 a 的角度分析的原因就是氨基酸的种类、数量以及排列顺序多样。一般用双缩脲试剂检测蛋白质, 可发生紫色反应。(3)图中 B 为只含 C、H、O 的生物大分子, 故 B 为多糖, b 为葡萄糖, 动物细胞中的多糖是糖原, 可储存能量。米饭和馒头等主食富含淀粉, 淀粉经消化分解后生成葡萄糖, 所以糖尿病病人的米饭和馒头等主食也都需定量摄取。(4)D 是 DNA, E 是 RNA, DNA 和 RNA 在化学组成上的不同是五碳糖不同(DNA 中含脱氧核糖、RNA 中含核糖)以及含氮碱基不同(DNA 中有胸腺嘧啶、RNA 中有尿嘧啶)。

10. 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。

11. D 植物脂肪大多含有不饱和脂肪酸, 在室温下呈液态, 动物脂肪大多含有饱和脂肪酸, 在室温下呈固态, A 正确; 蛋白质、脂肪和淀粉可在人体内分解产生能量, B 正确; 必需氨基酸是人体细胞不能合成的, 必须从外界获取的氨基酸, 因此大豆中的蛋白质含有人体细胞不能合成的必需氨基酸, C 正确; 脂肪的组成元素只有 C、H、O, D 错误。

12. C 据题干“橄榄油含有丰富的不饱和脂肪酸”, 不饱和脂肪酸的熔点较低, 不容易凝固, 在室温下通常呈液态, A 正确; 油橄榄子叶富含脂肪, 脂肪可被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色, 因此在高倍镜下可观察到橘黄色的脂肪颗粒, B 正确; 油橄榄种子萌发过程中由于细胞呼吸的消耗, 有机物的总量减少, 但发生了有机物的转化, 故有机物的种类增多, C 错误; 脂肪是由三分子脂肪酸与一分子甘油发生反应而形成的酯, 脂肪在人体消化道内水解为脂肪酸和甘油后, 可被小肠上皮细胞吸收, D 正确。

第 3 章 细胞的基本结构

课时提优 8 细胞膜的结构和功能

1. B 用台盼蓝染色, 台盼蓝为细胞不需要的物质, 活细胞不吸收, 死的动物细胞细胞膜失去了活性, 丧失控制物质进出细胞的功能, 台盼蓝进入细胞, 细胞才会被染成蓝色, 所以该实验所利用的是细胞膜的选择透过性, B 正确; A、C、D 选项和物质进出细胞没有直接关系, 错误。

2. B 功能①体现了细胞膜具有将细胞与外界环境分隔开的功能, 膜的出现是生命起源过程中至关重要的阶段, A 正确; 功能②表示细胞膜具有控制物质进出细胞的功能, 进入细胞的物质对细胞不一定都有利, B 错误; 功能③表示细胞膜具有细胞间信息交流的功能, 动物体内某些激素调控生命活动可用图中③表示, C 正确; 相邻的植物细胞可通过胞间连丝即功能④进行信息交流, D 正确。

3. A 细胞膜的主要成分是磷脂和蛋白质, 细胞内囊泡的膜与细胞膜的成分相似, 因此它们的主要成分也是磷脂和蛋白质, A 正确。

4. C 欧文顿发现脂溶性物质比不能溶于脂质的物质更容易通过细胞膜进入细胞, 提出细胞膜是由脂质组成的, A 正确; 两位荷兰科学家用丙酮从人的红细胞中提取脂质, 在空气—水界面上铺展成单分子层, 测得单分子层的面积恰为红细胞表面积的 2 倍, 得出的结论是细胞膜中的脂质分子排列为连续的两层, B 正确; 电镜下细胞膜呈清晰的暗—亮—暗三层结构, 罗伯特森认为生物膜由蛋白质—脂质—蛋白质三层结构构成, C 错误; 1972 年辛格和尼科尔森在新的观察和实验证据的基础上, 提出了关于细胞膜的分子结构模型, 即流动镶嵌模型, D 正确。

5. D 结构①是糖蛋白, 与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能密切联系, A 正确; 结构②是磷脂双分子层, 构成细胞膜的基本支架, B 正确; 膜的功能主要由蛋白质决定, 细胞膜的选择透过性与③蛋白质有关, C 正确; 细胞代谢的主要场所不

是细胞膜，是细胞质，D错误。

6. (1) 血液 受体(特异性受体) (2) 细胞膜 精子与卵细胞的识别和结合(或精卵结合,或受精作用) 与膜结合的信号分子(信号分子) (3) 胞间连丝

解析:(1)图A表示内分泌细胞产生的化学信号物质(如激素),随血液到达全身各处,与靶细胞的细胞膜表面的受体结合,从而将信息传递给了靶细胞。(2)图B表示通过相邻两细胞的细胞膜接触,使信息从一个细胞传递给另一个细胞,如精子和卵细胞之间的识别和结合。图中③表示与膜结合的信号分子。(3)图C表示相邻两个植物细胞之间形成胞间连丝,携带信息的物质通过胞间连丝进入另一个细胞。

7. A 分子转子的驱动是光驱动,为光能供能,A 错误;分子转子能凿穿细胞膜来运送药物或其他的运载物,B 正确;未钻孔时细胞膜能阻止药物进入,说明细胞膜具有选择透过性,C 正确;分子转子能识别特定的靶细胞并与之结合,依赖于细胞膜上的糖蛋白,D 正确。

8. D 蛋白质的水溶性部分和脂溶性部分能影响其在膜中的分布,A 正确;变形虫的胞吞摄食现象体现细胞膜的流动性,细胞膜的流动镶嵌模型能很好地解释变形虫的胞吞摄食现象,B 正确;蛋白质是生命活动的主要承担者,功能越复杂的细胞膜,蛋白质的种类与数量就越多,C 正确;细胞膜是细胞的一道屏障,但具有相对性,对细胞有害的物质也能进入细胞,D 错误。

知识拓展 细胞膜具有一定的流动性是由于磷脂分子可以运动,蛋白质大多可以运动,并非所有的蛋白质都可以运动,有些膜蛋白不能运动。

9. B 细胞壁是全透性的,不能控制物质进出,因此动物细胞和植物细胞的边界都是细胞膜,A 错误;细胞膜上的多种蛋白质具有运输物质的功能,使细胞膜能对进出的物质进行严格“检查”,体现了细胞膜具有选择透过性的功能特性,B 正确;科学家进行“人、鼠细胞融合实验”利用的是荧光标记技术,C 错误;细胞间的信息交流不都依赖于表面的受体,如高等植物细胞可通过胞间连丝相互连接进行细胞间的信息交流,D 错误。

10. (1) 流动镶嵌模型 磷脂双分子层 (2) (一定的)流动性 磷脂 蛋白质 (3) 蛋白质和脂质 蛋白质 (4) M M 侧有 E 糖蛋白 (5) 识别 信息传递 (6) 大于 (7) 提出假说

解析:(1)该模型称为流动镶嵌模型,结构D为磷脂双分子层,构成了细胞膜的基本支架。(2)细胞膜不是静止不动的,而是具有(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运动,膜中的蛋白质大多也能运动。(3)细胞膜的主要成分是蛋白质和脂质,还有少量的糖类。细胞膜功能的复杂程度取决于蛋白质的种类和数量。(4)根据E糖蛋白的位置可以推出M侧为细胞膜外。(5)E为糖蛋白,与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能有密切关系。(6)猪的肝细胞中除了含有细胞膜外,还含有细胞器膜和核膜等其他生物膜,故从猪的肝细胞中提取脂质,在空气—水界面上铺展成单分子层,测得的单分子层面积大于该细胞表面积的2倍。(7)细胞膜结构模型的探索过程,体现了提出假说这一科学方法的应用。

行有氧呼吸,A 正确;②为高尔基体,能对来自内质网的蛋白质进行加工、分类、包装和发送,B 错误;叶肉细胞吸收光能的4种色素分布在③,即叶绿体类囊体薄膜上,因此类囊体薄膜可作为光合作用光反应的场所,C 正确;④是内质网,是由膜围成的一个连续的内腔相通的膜性管道系统结构,是细胞中脂质合成的场所,也是蛋白质进行加工的场所,D 正确。

2. C 细胞色素c 是蛋白质,在核糖体上合成,有氧呼吸的主要场所是线粒体,在线粒体中发挥作用,C 正确。

3. D 溶酶体内的多种酸性水解酶是在核糖体处合成的,A 错误;中心体存在于动物细胞和低等植物细胞中,洋葱是高等植物,其根尖分生区细胞中没有中心体,B 错误;酵母菌是真核生物,细胞中有染色体,也含有多种细胞器,C 错误;核糖体有的附于粗面内质网上(附着核糖体),有的游离在细胞质基质中(游离核糖体),D 正确。

4. B 该细胞有中心体,可能为动物或低等植物细胞,①错误;结构5为细胞核,遗传物质DNA 主要存在于细胞核,少数存在于线粒体、叶绿体中,②错误;结构1为线粒体,线粒体中可以合成蛋白质,③正确;结构4为高尔基体,可能与溶酶体的形成有关,④正确。选B。

5. C 由题干“当附着有核糖体的内质网膜(粗面内质网)连接到高尔基体膜上时,内质网膜常常失去核糖体,变成光滑的、无颗粒的膜(滑面内质网),与高尔基体膜极为相似”可推测,在细胞进化的过程中,高尔基体可能是由内质网转变而来的,A 正确;在细胞生长过程中,高尔基体膜分泌的小泡转运到细胞膜,可实现细胞膜成分的更新,B 正确;细胞膜上糖蛋白含量较高,这与细胞膜的识别功能相适应,C 错误;生物膜结构和成分相似,且具有一定的流动性,为生物膜之间的转化提供了可能,D 正确。

6. (1) F 核糖体 (2) C,E A,C,D,F A,C,D,F D

解析:(1)大肠杆菌属于原核生物,青霉菌属于真核生物,二者共有的细胞器是[F]核糖体。(2)C 线粒体和E 叶绿体含少量DNA 分子;中心体存在于动物细胞和低等植物细胞,E 叶绿体存在于绿色植物的叶肉细胞,动植物细胞都有的细胞器为A 高尔基体、C 线粒体、D 内质网和F 核糖体;分泌过程为核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜,整个过程还需要线粒体提供能量,故与分泌蛋白的合成和加工有关的细胞器有A 高尔基体、C 线粒体、D 内质网和F 核糖体;在分泌蛋白合成、加工和分泌过程中,膜面积会减小的细胞器是D 内质网。

7. B 核糖体是蛋白质合成的场所,内质网参与蛋白质的加工等过程,所以核糖体和内质网与蛋白质的合成有关,A 正确;植物的花和果实的颜色主要与液泡中的花青素等色素有关,与叶绿素无关,B 错误;动物细胞的中心体在细胞有丝分裂过程中参与纺锤体的形成,C 正确;叶绿体可将光能转化为化学能,线粒体可将有机物中的化学能转化为热能等其他能量形式,它们与细胞内物质和能量的转化有关,D 正确。

8. B 若用菠菜叶做实验材料,要取菠菜叶的下表皮并捎带些叶肉,因为表皮细胞不含叶绿体,A 错误;藓类叶片由单层叶肉

课时提优9 细胞器之间的分工合作

1. B ①为线粒体,其内膜折叠形成嵴,增大膜面积,有利于进

细胞构成且叶绿体较大,是理想的实验材料,B正确;光学显微镜只能看到叶绿体的外形,无法观察到叶绿体内类囊体和基粒等亚显微结构,C错误;若显微镜视野中细胞质沿顺时针方向流动,显微镜下的环流方向与实际环流方向一致,也是顺时针,D错误。

9. C 图甲中1为线粒体,2为细胞核,3为内质网,4为核糖体,5为细胞膜,6为中心体,7为高尔基体。分泌蛋白合成与分泌过程:附着在内质网上的核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜。因此抗体合成与分泌过程中经过的细胞结构:4→3→7→5,A错误。分泌蛋白合成与分泌过程,内质网膜面积减少,细胞膜面积增多,高尔基体膜面积几乎不变,图乙中结构a是核糖体,b是内质网,c是高尔基体,图乙中结构b对应的是图甲中的结构3,B错误。图丙中的d是内质网,e是细胞膜,f是高尔基体,图乙中的结构c(高尔基体)和图丙中的结构e(细胞膜)是两种不同的结构,C正确。图丙中膜面积的变化主要体现了生物膜具有流动性的特点,D错误。

10. (1) 差速离心法 氨基酸 (2) ②③⑤⑥⑦ (3) 线粒体 对来自内质网的蛋白质进行加工、分类和包装的“车间”及“发送站”(动物细胞内高尔基体与分泌有关;植物细胞内高尔基体则参与细胞壁形成) (4) 细胞骨架

解析:(1)细胞内不同的细胞器结构和功能不同,质量也不同,采取逐渐提高离心速度的方法,即差速离心法分离不同大小的细胞器。研究分泌蛋白的合成与分泌时,利用放射性同位素标记氨基酸,观察与之相关的细胞器。(2)细胞膜、细胞器膜和核膜构成生物膜系统,因此图中参与生物膜系统构成的有②③⑤⑥⑦,氨基酸的脱水缩合发生在核糖体,④表示核糖体。(3)分泌蛋白合成与分泌过程为核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→细胞膜,整个过程都需要线粒体提供能量。图中⑥表示高尔基体,高尔基体的作用是对来自内质网的蛋白质进行加工、分类和包装的“车间”及“发送站”(动物细胞内高尔基体与分泌有关;植物细胞内高尔基体则参与细胞壁形成)。(4)细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,维持着细胞的形态,锚定并支撑着许多细胞器,与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转化、信息传递等生命活动密切相关。

课时提优 10 细胞核的结构和功能

1. C 将黑色美西螈的细胞核移植到白色美西螈的去核卵细胞中,移植后发育长大的美西螈全为黑色,说明美西螈的肤色是由细胞核控制的,A正确;该实验未探究细胞核与细胞质的关系,B正确;将黑色美西螈的细胞核移植到白色美西螈的去核卵细胞中,去核卵细胞中白色美西螈的细胞质在合成黑色美西螈的黑色素中发挥了作用,C错误;该实验缺少对照实验,为使实验结论更加准确,应增加对照实验将黑色美西螈的去核卵细胞与白色美西螈胚胎细胞的细胞核结合,形成重组细胞并进行培养,D正确。

2. B 核膜为双层膜,有利于核内环境的相对稳定,A错误;核

膜上有核孔复合体,可以识别进出的物质,调控核内外的物质交换,B正确;核仁是核内的圆形结构,主要与rRNA(核糖体RNA)的合成有关,C错误;染色体主要由DNA和蛋白质构成,是遗传物质的主要载体,D错误。

3. B ①是核膜,属于生物膜,具有选择透过性,④是核孔,是大分子物质进出细胞核的通道,但具有选择性,物质不能自由进出,A、D错误;②是染色质,主要由DNA和蛋白质组成,B正确;③是核仁,细胞内蛋白质合成的场所是核糖体,C错误。

4. C 染色质是细胞核内易被碱性染料染成深色的物质,呈丝状,A正确;染色质和染色体是同一种物质,它们的主要成分是DNA和蛋白质,但两者的形态结构不相同,前者呈丝状,后者呈柱状或杆状,B正确,C错误;染色体存在于细胞核中,叶绿体和线粒体中没有染色体,有DNA和RNA,D正确。

归纳总结 染色质与染色体的关系如下:

	染色质	染色体
同种物质	成分相同	主要是DNA和蛋白质
	特性相同	易被碱性染料染成深色
	功能相同	遗传物质的主要载体
不同时期	分裂间期	分裂期
两种形态	细长的丝	光镜下能看到呈圆柱状或杆状结构

5. D 核膜为双层膜,由4层磷脂分子组成,A正确;房颤的致病机制是核孔上核孔复合物的运输障碍,因此房颤可能与核质间的信息交流异常有关,B正确;人不同细胞的代谢强度不一定相同,因此核孔数量不一定相同,C正确;有的真核细胞无细胞核,比如哺乳动物成熟的红细胞、高等植物成熟的筛管细胞,D错误。

6. (1) 细胞核的亚显微 4 (2) 核孔 多 (3) DNA 双缩脲 (4) 线粒体

解析:(1)图甲可观察到核膜、染色质、核仁等,是电子显微镜下观察到的细胞核亚显微结构。图甲中1表示核膜,具有2层膜,由4层磷脂分子构成。(2)图甲中2所示结构是核孔,核孔是细胞核与细胞质之间物质交换和信息交流的通道,通常代谢旺盛的细胞核孔数目相对更多,所以胰岛B细胞比口腔上皮细胞中该结构的数目多。(3)图乙中①核酸控制②蛋白质的合成,①表示双螺旋结构的DNA分子,鉴定②蛋白质的是双缩脲试剂,呈现紫色。(4)动物细胞中①DNA主要在染色体上,另外线粒体中也有少量的DNA。

7. A 该实验不涉及遗传物质的复制,故选A。

8. D RNA和蛋白质等大分子物质可通过⑥核孔进出细胞核,DNA不能通过⑥进出细胞核,A错误;④染色质主要由DNA和蛋白质组成,B错误;细胞核是细胞代谢的控制中心,细胞代谢的主要场所是细胞质基质,C错误;核仁的大小、核孔数目的多少与新陈代谢呈正相关,D正确。

9. C 动物的红细胞并非都没有细胞核,哺乳动物成熟的红细胞中无细胞核,但鸟类等动物的红细胞中有细胞核,A错误;线粒体和叶绿体分别通过内膜折叠成嵴、类囊体堆叠成基粒来增加膜面积,并非靠双层膜增加膜面积,B错误;核孔是核质之间频繁进行物质交换和信息交流的通道,蛋白质合成越旺盛的细胞,核孔越多,C正确;细胞内的遗传信息主要储存在细胞核中,线粒体、叶绿体中也储存少量遗传信息,D错误。

10. (1) 核膜 遗传的信息库,是细胞代谢和遗传的控制中心
 (2) 细胞质基质 核孔 抗肿瘤 (3) 将抗肿瘤药物与亲核蛋白组合,促进药物分子快速入核 (4) 生理盐水 100 丁组的抑制率最高

解析:(1)核膜是细胞核的边界。细胞核是遗传的信息库,是细胞代谢和遗传的控制中心。(2)由图可知,药物分子进入肿瘤细胞后,一部分在溶酶体和细胞质基质中被降解,未被降解的部分通过核孔进入细胞核,积累后产生抗肿瘤效应。(3)分析题图可知,提高该新型抗肿瘤药物作用效果的研发思路是将抗肿瘤药物与亲核蛋白组合(或与容易穿过核孔的物质组合),促进药物分子快速入核。

章末提升(2)

1. B 细胞膜上的糖类和蛋白质在一起构成的糖蛋白具有识别功能,而聚联乙炔细胞膜识别器是把类似细胞膜上具有分子识别功能的物质镶嵌到聚联乙炔囊泡中,因此被镶嵌的物质很可能是糖类和蛋白质,B正确。

2. C 叶绿体靠类囊体薄膜堆叠增大膜面积有利于吸收更多的光进行光合作用,A错误;幽门螺旋杆菌属于原核生物,没有染色体,B错误;心脏在不停地跳动,心肌细胞富含线粒体,为细胞提供充足的能量,线粒体内膜上有大量的酶附着,故蛋白质种类和数量多于外膜,C正确;性激素属于脂质,其合成场所为内质网,不需要高尔基体加工分泌,因此性腺细胞含有丰富的内质网,D错误。

3. B 真核细胞的核仁与核糖体形成有关,而原核细胞无细胞核,所以原核细胞的核糖体合成与核仁结构无关,A错误;细胞膜的流动性使物质能顺利地进出细胞,所以与细胞膜控制物质进出细胞的功能密切相关,B正确;细胞液中含糖类、无机盐、色素和蛋白质等,液泡膜具有选择透过性不能说明细胞液中没有大分子有机物,C错误;细胞骨架由蛋白质纤维组成,D错误。

4. D 图中2为核孔,是大分子物质进出细胞核的通道,但核孔具有选择透过性,如DNA不能通过核孔,A错误;图中结构4为核仁,与某种RNA的合成以及核糖体的形成有关,B错误;细胞核中有染色体,染色体中有DNA,而DNA是遗传物质,因此细胞核是遗传信息库,是细胞代谢和遗传的控制中心,不是细胞代谢中心,C错误;结构3是染色质,染色质由DNA和蛋白质组成,其中DNA作为遗传物质,其携带有物质合成、能量转化、信息交流的“蓝图”,D正确。

5. A 核孔是一种选择透过性结构,对于物质的进出具有选择性,其中蛋白质合成后通过核孔需要消耗能量,A正确,B错误;蛋白质的合成场所是核糖体,而非核仁,C错误;核膜是双层膜结构,具有四层磷脂分子,D错误。

6. ABC 细胞核之所以是细胞的控制中心,是因为DNA主要存在于细胞核;细胞核是DNA储存和复制的主要场所;细胞核控制细胞的遗传和代谢,A、B、C正确。

7. AC ①是内质网,②是高尔基体,③是线粒体,A正确;该过程可以说明部分细胞器膜和细胞膜之间可以通过囊泡相互转化,内质网、高尔基体没有直接相连,B错误;a表示氨基酸的脱水缩合反应,b是内质网对肽链的加工和运输,c是高尔基体对来自内质网的蛋白质进行进一步的加工和运输,C正确;

原核细胞内无内质网、高尔基体和线粒体,因此不能完成图中的全过程,D错误。

8. (1) 动物 (2) 有氧呼吸的主要场所 (3) ④ (4) ① ③⑧ 有 (5) ④⑧③ 囊泡 (一定的)流动性

解析:(1)该细胞为高等生物的细胞,有中心体,为动物细胞。(2)①是线粒体,是有氧呼吸的主要场所。(3)结构⑥为核仁,与核糖体的形成有关。(4)具有膜结构的细胞器有①线粒体、③高尔基体、⑧内质网;核孔是大分子物质选择性通过的通道。(5)蛋白质合成、加工和分泌经过的细胞器有核糖体、内质网、高尔基体;细胞通过囊泡的形式将蛋白质分泌到细胞外,体现了细胞膜具有(一定的)流动性。

9. (1) 高尔基体 染色质 (2) ③ ① (3) ①②⑤ ①②⑤⑥ (4) 增强 清除细胞内突变的蛋白质 (5) 促进 及时清除受损线粒体,维持肌肉细胞正常的生理功能

解析:(1)图1中,②是高尔基体、④是染色质。(2)高等植物细胞没有中心体,与高等植物细胞相比,图1细胞中特有的结构是③中心体。若图1细胞表示人体心肌细胞,心肌跳动需要大量能量,线粒体是“动力车间”,图1细胞数量显著增多的细胞器是①线粒体。(3)生物膜系统包括细胞膜、细胞器膜、细胞核膜,若图1细胞表示唾液腺细胞,则参与该细胞生物膜系统组成的结构有①线粒体、②高尔基体、⑤内质网。唾液淀粉酶属于分泌蛋白,参与合成和运输唾液淀粉酶的细胞器有①线粒体、②高尔基体、⑤内质网、⑥核糖体。(4)当细胞养分不足时,细胞可以通过自噬作用将物质再利用,细胞的自噬作用可能增强。神经退行性疾病是一类由突变蛋白在神经细胞中堆积而引起的神经系统失调症,提高细胞的自噬能力能治疗该类疾病,这是因为细胞自噬能清除细胞内突变的蛋白质。(5)据图分析,随着运动强度的增加,LC3-II蛋白含量增加,LC3-II蛋白促使自噬体与溶酶体融合,完成损伤线粒体的降解,所以运动可以促进大鼠细胞中受损线粒体的自噬,其意义在于及时清除受损线粒体,维持肌肉细胞正常的生理功能。

10. D ①中含有S元素,若为大分子,则它可以是蛋白质,可具有物质运输功能,如载体蛋白、血红蛋白等,A正确;②只含有C、H、O,若为储能物质,则可以是脂肪、淀粉和糖原,B正确;③含有的元素为C、H、O、N、P,若是染色体的成分之一,则③可是DNA,彻底水解产物有6种,分别为:磷酸、脱氧核糖、腺嘌呤、鸟嘌呤、胸腺嘧啶、胞嘧啶,C正确;若①③共同构成的物质为染色体,则①是蛋白质,③是DNA,③主要分布在细胞核中,线粒体和叶绿体中也有少量DNA,D错误。

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

12. D 胰岛素分子由两条肽链组成,肽键数为49;合成过程中脱去49分子水,A错误。胰岛素分子至少含有2个游离的氨基和2个游离的羧基,B错误。沸水浴时胰岛素的空间结构破坏导致胰岛素生物活性的丧失,但肽键不断裂,C错误。由于一分子的胰岛素原切去C肽(图中箭头表示切点)可转变成一分子的胰岛素,所以理论上可通过测定C肽的含量间接反映胰岛B细胞的分泌功能,D正确。

13. A 甲是核苷酸,乙是DNA,核苷酸包括脱氧核苷酸和核糖核苷酸,所以甲不一定就是DNA的基本单位,A错误;病毒根据其含有的核酸种类分为DNA病毒和RNA病毒,所以其核酸可能是乙DNA,也可能是RNA,B正确;人的神经细胞中既含有DNA又含有RNA,其含有的核苷酸为8种,C正确;小麦根尖细胞遗传物质是DNA,DNA分子中含4种脱氧核苷酸,即含有四种碱基:A、T、C、G,D正确。

14. C 在评价各种食物的营养价值时,主要注重的是必需氨基酸的含量,A错误;RNA病毒中只含RNA,无DNA,B错误;细胞内的糖主要以多糖的形式存在,C正确;脂肪和固醇分子结构差异较大,但都易溶于有机溶剂,D错误。

15. A 饱和脂肪酸的熔点较高,容易凝固,耐极端低温细菌的膜脂富含不饱和脂肪酸,A错误;胆固醇与磷脂分子相结合,通过影响磷脂分子的运动来影响细胞膜的流动性,B正确;细胞膜表面的糖类分子与蛋白质结合形成糖蛋白,与脂质结合形成糖脂,与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能密切相关,C正确。

16. B 叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所;液泡主要存在于植物细胞中,内有细胞液,含糖类、无机盐、色素和蛋白质等;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;溶酶体主要分布在动物细胞中,内部含有多种水解酶,是细胞的“消化车间”。选B。

17. A 完整的生物膜系统包括细胞膜、核膜和细胞器膜,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。

第4章 细胞的物质输入和输出

课时提优 11 被动运输

1. D 水分子还可以通过自由扩散的方式出入细胞,A错误;甘油和乙醇的跨膜运输为自由扩散,不需要通道蛋白,B错误;通道蛋白具有特异性, Na^+ 等离子借助对应离子通道蛋白进出细胞,不能借助水通道蛋白进出细胞,C错误;水分子可以通过水通道蛋白进出细胞,适当增加细胞膜上水通道蛋白数量,可提高水分子的跨膜运输速率,D正确。

2. B 肾小管细胞对水分有重吸收作用,其上的水通道蛋白最多,B正确。

3. D 物质①通过载体蛋白顺浓度梯度进入细胞、②通过通道蛋白顺浓度梯度进入细胞的运输方式均为协助扩散,A正确,通过载体蛋白运输物质①时,载体蛋白会发生自身构象的改变;通过通道蛋白运输物质②时,物质不与通道蛋白结合,B、C正确。物质①②的运输速率除受膜内外浓度梯度大小的影响外,还受转运蛋白数量的影响,D错误。

4. C 图示物质从高浓度向低浓度运输,需要载体蛋白的协助,不需要消耗能量,为协助扩散。 O_2 进入人体红细胞的方式是自由扩散,A错误;水分进入红细胞的方式是自由扩散或通过水通道蛋白的协助扩散,B错误;葡萄糖进入红细胞的方式

是协助扩散,C正确; K^+ 进入红细胞的方式是主动运输,D错误。

5. C 水分子可以通过人工膜,说明其运输方式有自由扩散,通过细胞膜时的速率高于通过人工膜时的速率,说明存在其他运输方式,即水分子的跨膜运输方式不止一种,C正确。

6. (1) 哺乳动物成熟红细胞中无细胞核和众多细胞器 **(2)** 蛋白质和磷脂 **(3)** 150 **(4)** 大于 **(5)** 红细胞失水量多,细胞质浓度较高,吸水能力较强 **(6)** 红细胞细胞膜上存在水通道蛋白,而肝细胞细胞膜上没有

解析:(1)哺乳动物成熟的红细胞是提取细胞膜的良好材料,原因是哺乳动物成熟红细胞中无细胞核和众多细胞器。“血影”的主要成分是蛋白质和磷脂。根据图示可知,猪的红细胞在浓度为150 mmol/L的NaCl溶液中能保持正常形态。(2)红细胞失水量多,细胞质浓度较高,吸水能力较强,乙细胞的吸水能力大于甲细胞。(3)在蒸馏水中,红细胞吸水涨破所需时间少于肝细胞,其原因可能是红细胞细胞膜上存在水通道蛋白,而肝细胞细胞膜上没有。

7. D 甲的运输方式只与浓度差有关,为被动运输中的自由扩散,不需要转运蛋白,不消耗能量;乙的运输方式显示达到一定的浓度差后运输速率不再增加,说明乙的运输方式除了与浓度差有关外,还受转运蛋白的数量限制,为被动运输中的协助扩散,A、B、C正确。温度升高会使膜上的物质分子运动加快,有利于物质的运输,因此温度对甲图和乙图中的运输速率均有影响,D错误。

8. C 通道蛋白参与的运输方式为协助扩散,不耗能,A正确;通道蛋白不与运输物质结合,B正确;通道蛋白运输物质时具有特异性,C错误;物质运输的速率与膜上的通道蛋白的数量呈正相关,D正确。

9. C 分析题意可知,缬氨霉素可结合在微生物的细胞膜上,微生物的细胞膜上可能含有缬氨霉素受体,但其他生物的细胞膜不一定含有缬氨霉素受体,A错误;结合题意“将 K^+ 运输到细胞外,降低细胞内外的 K^+ 浓度差”和题图中缬氨霉素运输 K^+ 的过程不消耗能量,可推测 K^+ 的运输方式为协助扩散,顺浓度梯度运输,该过程不需要消耗ATP,B错误,C正确;缬氨霉素是一种脂溶性抗生素,其与磷脂都不是生物大分子,D错误。

10. (1) 流动镶嵌 **(2)** 磷脂双分子层 **(3)** 哺乳动物成熟的红细胞 脂质(磷脂)和蛋白质 **(4)** a、b、c、d a **(5)** 通道蛋白载体蛋白(此两空可颠倒顺序) c、d **(6)** 乙

解析:(1)辛格与尼科尔森提出生物膜的流动镶嵌模型,生物膜的基本支架是磷脂双分子层。(2)哺乳动物成熟红细胞无核膜和细胞器膜,只有细胞膜,是制备纯净细胞膜的首选材料。细胞膜的主要成分是脂质(磷脂)和蛋白质。(3)C为糖蛋白,位于细胞膜的外侧,故表示物质进入细胞的方式为a、b、c、d,依次为自由扩散、主动运输、载体蛋白介导的协助扩散与通道蛋白介导的协助扩散,甘油分子进入细胞的方式为自由扩散。(4)A是转运蛋白,它分为通道蛋白和载体蛋白,c、d表示协助扩散。(5)脂溶性药物包裹在①处。(6)清水不会破坏细胞膜结构,故无明显现象,质量分数为15%的盐酸会破坏细胞膜的结构与功能,使其失去选择透过性,变成全透膜,新鲜红色花瓣中的色素可以透过细胞膜进入溶液中。

课时提升 12 探究植物细胞的吸水和失水

1. C 发生渗透作用时,膜两侧的水分子都能向对侧运动,当半透膜两侧溶液浓度相等时,水分子可以通过半透膜,只是处于动态平衡状态,A 错误。动物细胞的细胞膜相当于半透膜,细胞质的浓度和蒸馏水存在浓度差,故动物细胞在蒸馏水中能发生渗透作用,B 错误。渗透现象发生的条件有两个:①有半透膜;②半透膜两侧有物质的量浓度差,C 正确。渗透作用是水分子(或其他溶剂分子)通过半透膜的扩散,而果脯在腌制中慢慢变甜,是细胞在高浓度蔗糖溶液中失水过多而死亡,生物膜失去选择透过性导致糖分进入细胞,不属于渗透作用,D 错误。

2. 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;水分子进入细胞的方式既有自由扩散又有协助扩散,水分子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;蔬菜叶肉细胞的原生质层是选择透过性结构,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。

3. D 无机盐能维持细胞的形态和功能,D 正确。

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

5. B 在观察洋葱鳞片叶外表皮细胞的质壁分离与复原实验中,自身前后对照,不需要另设对照组,A 错误;质壁分离实验依据的原理包括原生质层比细胞壁的伸缩性大以及细胞液和外界溶液存在浓度差等,B 正确;洋葱鳞片叶内表皮细胞的液泡中无色素,但具备发生渗透作用的条件,可以通过调节光线、染色等方式使实验现象更容易被观察到,C 错误;30% 的蔗糖溶液浓度高于 10% 的蔗糖溶液,浓度差大,引起细胞质壁分离所需时间更短,D 错误。

6. B 紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞,液泡是紫色的,细胞质基质是无色的,因此图中两处关于颜色的描述均有错误,A 正确;图中甲为细胞膜,乙为液泡膜,原生质层为细胞膜、液泡膜以及两层膜之间的细胞质,不包括细胞核等结构,B 错误;细胞壁具有全透性,细胞膜甲具有选择透过性,故甲和细胞壁之间的液体是外界溶液,C 正确;图示为质壁分离状态,可能正处于质壁分离过程中或平衡中,也可能正处于质壁分离复原过程中,所以细胞可能正在失水或水分子进出动态平衡,也可能在吸水,因此无法根据本图进行判断,D 正确。

7. B 死细胞的原生质层已经丧失了选择透过性,不会发生质壁分离,①正确;根尖分生区细胞没有大液泡,没有质壁分离发生,②正确;成熟的植物细胞置于大于该细胞细胞液浓度的硝酸钾(KNO_3)溶液中,细胞应该失水,发生质壁分离,③错误;大量失水,原生质层收缩,细胞会发生质壁分离,④错误;活的成熟的植物细胞在浓度大于细胞液的 KNO_3 溶液中,由于渗透作用失水,发生质壁分离,又由于植物细胞主动吸收溶液中的 K^+ 和 NO_3^- 离子,最终导致细胞液浓度大于 KNO_3 溶液,通过渗透作用吸水,又会发生质壁分离复原,⑤正确。选 B。

8. (1) 叶绿体 液泡 (2) 从盖玻片的一侧滴加蔗糖溶液,在另一侧用吸水纸吸引,重复多次 (3) $0.35 \sim 0.40 \text{ g/mL}$ (4) 气孔关闭与细胞失水的关系是细胞失水发生质壁分离,导致气孔关闭 (5) ①管状叶的叶肉细胞 蔗糖溶液 绿色 ②cd(ce) 蔗糖溶液浓度过高导致细胞失水过多而死亡

解析:(1)使小蚌兰叶片正面呈绿色的色素是叶绿素,存在于叶绿体中;使其背面呈紫红色的色素为花青素,存在于液泡中。(2)步骤④应从盖玻片的一侧滴加蔗糖溶液,在另一侧用吸水纸吸引,重复多次。(3)小蚌兰叶下表皮细胞液浓度与浓度为 $0.35 \sim 0.40 \text{ g/mL}$ 的蔗糖溶液相当。(4)该实验结果表明气孔关闭与细胞失水的关系是细胞失水发生质壁分离,导致气孔关闭。(5)①管状叶的叶肉细胞中存在叶绿体,鳞片叶的外表皮细胞没有颜色,根尖的分生区细胞没有大液泡,不能进行质壁分离,所以最好选管状叶的叶肉细胞,A 为细胞壁和原生质层之间的空隙,充满蔗糖溶液,B 处有叶绿体,为绿色。②如果实验中所用的蔗糖溶液浓度过高,则会导致细胞失水过多而死亡,质壁分离后无法复原,不会出现 cd(ce)段。

9. C 图中 2 细胞膜、4 液泡膜、5 细胞膜和液泡膜之间的细胞质构成原生质层,具有选择透过性,相当于半透膜,A 错误;图中细胞可能正处于质壁分离过程中或平衡中,也可能正处于质壁分离复原过程中,细胞液的浓度可能小于、等于或大于外界溶液的浓度,即无法判断,B 错误;由于细胞壁具有全透性,6 处溶液即为外界溶液,若外界溶液为加入红色墨水的 0.3 g/mL 的蔗糖溶液,则图中 6 呈红色,C 正确;图中 7 是细胞液,随着细胞发生质壁分离失水,其颜色逐渐变深,D 错误。

10. B 做植物细胞质壁分离实验最好选择有颜色的材料,有利于实验现象的观察,A 正确;黑藻叶片的叶肉细胞中液泡呈无色,叶绿体的存在使原生质层呈绿色,有利于实验现象的观察,B 错误;紫色洋葱鳞片叶外表皮不同部位细胞的细胞液浓度不一定都相同,用相同浓度的外界溶液进行质壁分离实验时观察到的质壁分离程度可能不同,C 正确;紫色洋葱鳞片叶内表皮细胞虽无颜色,但依然有发生渗透作用的基本条件,也可以观察到质壁分离现象,D 正确。

11. D 外界均为相同浓度的蔗糖溶液,甲质量变小,说明甲失水,甲细胞液浓度 $<$ 蔗糖溶液,同理可推测,乙细胞液浓度 = 蔗糖溶液浓度,丙细胞液浓度 $>$ 蔗糖溶液浓度,故实验前三种叶肉细胞细胞液的浓度是丙 $>$ 乙 $>$ 甲,A、B 正确;实验前丙细胞液浓度 $>$ 蔗糖溶液浓度,细胞吸水,丙平均质量不再增大时,细胞液浓度可能等于外界溶液浓度,C 正确;三种植物叶肉细胞(甲、乙、丙)分别放入三个浓度相同的蔗糖溶液中,甲细胞在蔗糖溶液中失水,外界溶液浓度降低,直至与甲的细胞液浓度平衡,乙的质量不变说明吸水量和失水量相等,即实验前乙细胞液浓度 = 蔗糖溶液浓度,甲平均质量不再变化时,甲的细胞液浓度小于乙的细胞液浓度,D 错误。

12. (1) 渗出 升高 (2) 不再变化 蔗糖溶液 清水(或低渗溶液) (3) 乙二醇 升高 (4) 大液泡 (5) 原生质层 细胞壁 (6) 细胞液浓度小于外界溶液浓度,细胞失水 原生质层伸缩性比细胞壁伸缩性大

解析:(1)原生质体体积在 A \rightarrow B 段变小,说明细胞失水,细胞液浓度升高。(2)在 60 min 后,处于物质的量浓度为 2 mol/L 的蔗糖溶液中的细胞,其细胞体积不变,细胞液浓度将不再变化;此时,由于细胞壁为全透性,在细胞壁与原生质层之间充满

了蔗糖溶液。要使该细胞复原,应将其置于低渗溶液中,比如清水。(3)在60 min时处于物质的量浓度为2 mol/L的乙二醇溶液中的细胞,其原生质体体积的变化是由于乙二醇逐渐进入细胞内,引起细胞液浓度升高,从外界吸水。(4)具有中央大液泡的植物细胞才能发生渗透作用,发生质壁分离等现象。(5)质壁分离是指原生质层与细胞壁发生分离。(6)质壁分离的内因是原生质层伸缩性比细胞壁伸缩性大,外因是细胞液浓度小于外界溶液浓度,细胞失水。

课时提优13 主动运输与胞吞、胞吐

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

2. C 据图可知,Na⁺-K⁺泵对Na⁺、K⁺的运输均伴随着ATP的水解,是耗能过程,均为主动运输,该过程需要酶催化ATP水解,Na⁺-K⁺泵即具有催化作用,A错误;被动运输不需要消耗能量,但被动运输中的协助扩散需要转运蛋白的协助,B错误;Na⁺-K⁺泵是一种载体蛋白,每次转运时都需要与相应离子结合,且自身构象会发生改变,C正确;乌本苷通过与K⁺竞争结合位点而影响Na⁺-K⁺泵的功能,而呼吸抑制剂通过抑制呼吸作用,抑制ATP的产生抑制Na⁺-K⁺泵的功能,两者的机理不同,D错误。

3. C 质子泵催化ATP水解释放能量,具有催化功能,也能运输H⁺、K⁺,具有载体蛋白的转运功能,A正确;质子泵具有结构上的特异性,决定其转运的物质具有特异性,B正确;K⁺通过通道蛋白从胃壁细胞中出去,为协助扩散,不消耗能量,C错误;抑制质子泵功能的药物可减少H⁺通过质子泵进入胃黏膜腔,减少胃酸的分泌,D正确。

易错提醒 主动运输需要消耗能量,但能量不一定是细胞提供的ATP,也可以是细胞内外其他一些离子的势能差。另外,同一种物质进出同一个细胞时的方式也可能不同。

4. B A、B点为随着氧浓度增加,胡萝卜对NO₃⁻的吸收量逐渐增加,主要影响因素为氧浓度,B、C点是某一氧浓度下,胡萝卜对K⁺和NO₃⁻的吸收量不同,主要影响因素是载体数量不同,B正确。

5. C 胞吞作用有细胞膜的凹陷,以膜的流动性为基础,A正确;大分子物质与受体结合时首先需要经过识别作用,且胞吞过程需要消耗细胞呼吸产生的ATP,B正确;Na⁺、K⁺等无机盐离子是小分子物质,通过协助扩散或主动运输进行跨膜运输进出细胞,而图示为胞吞过程,C错误;该过程细胞摄取的生物大分子没有穿过磷脂双分子层,共通过0层膜,D正确。

易错提醒 胞吞、胞吐时物质穿过膜的层数为0层。

6. (1)与自身结合部位相适应 会发生 不需要 (2)顺浓度梯度运输物质,不消耗化学反应产生的能量 载体蛋白的数量、能量 (3)流动性 线粒体 (4)溶酶体

解析:(1)转运蛋白可以分为载体蛋白和通道蛋白两种类型。

载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过,而且每次转运时都会发生自身构象的改变;通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过。分子或离子通过通道蛋白时,不需要与通道蛋白结合。(2)通道蛋白介导的物质跨膜运输是从被运物质的高浓度一侧运输到低浓度一侧,且该过程不需细胞提供能量。主动运输既需要载体蛋白协助,又需要细胞提供能量。因此影响主动运输的因素有载体蛋白的数量和能量供应的多少。(3)胞吞是大颗粒物质吸附在细胞膜表面,细胞膜发生内陷,形成囊泡包裹物质运入细胞的过程,该过程依赖细胞膜的流动性。胞吞过程需要的能量主要由线粒体提供,线粒体是细胞有氧呼吸的主要场所。(4)溶酶体内含多种水解酶,能分解衰老、受损的细胞器,还能吞噬并杀死侵入细胞的病毒或细菌。过程2形成的囊泡与溶酶体结合,可以将囊泡中的物质分解。

7. D a表示随着被转运分子的浓度增加而转运速率增加,为自由扩散,O₂、CO₂、乙醇、甘油的运输方式为自由扩散,A正确;b曲线是在一定范围内转运速率随着被转运分子浓度增加而增加,超过一定范围转运速率不变,限制因素可能是转运蛋白的数量,B正确;胞吞、胞吐都要形成囊泡,依赖于膜的流动性,C正确;图乙中的胞吐和胞吞都要形成囊泡,不需要载体蛋白参与,但需要膜蛋白的识别作用,D错误。

8. D 该实验的对照组为丙组,因变量为培养液中葡萄糖的含量,A错误;甲组与丙组比较,可知肌肉细胞和红细胞吸收葡萄糖需要载体蛋白,B错误;乙组与丙组比较,可知肌肉细胞吸收葡萄糖需要能量,红细胞吸收葡萄糖不需要能量,C错误;肌肉细胞加入呼吸抑制剂后培养液中剩余葡萄糖为4.7%,与甲组剩余葡萄糖为5.0%相比,说明呼吸作用影响一部分葡萄糖的吸收,由此说明肌肉细胞吸收葡萄糖的方式既有主动运输,也有协助扩散,D正确。

9. B 如图所示,丁香酚进入细胞是顺浓度梯度,不消耗能量,属于被动运输,A正确;如图所示,胃壁细胞通过H⁺-K⁺-ATP酶排出H⁺,消耗能量,有载体蛋白的参与,不是自由扩散,B错误;胃蛋白酶属于分泌蛋白,通过胞吐进入胃液,体现了膜的流动性,C正确;该方法是利用透皮给药法(肚脐处皮肤贴敷12 h)辅助治疗小儿腹泻腹痛,所以具有减少给药频率、避免儿童服药困难等优点,D正确。

易错提醒 细胞膜的功能特性是选择透过性,细胞膜的功能有将细胞与外界环境分隔开、控制物质进出细胞和进行细胞间的信息交流。

10. (1)胞吞、胞吐(或内吞、外排) 蛋白质(受体) 囊泡 (2)乙 COP I 具有一定的流动性 (3)控制物质进出细胞 糖蛋白 a AC

解析:(1)蛋白质等大分子以及部分颗粒性物质的运输一般通过胞吞、胞吐完成,当细胞摄取大分子时,首先是大分子与细胞膜上的受体结合(受体的本质是蛋白质),从而引起细胞膜内陷形成小囊,包裹着大分子,小囊从细胞膜上分离,然后形成囊泡。(2)溶酶体的形成直接与乙(高尔基体)有关;若甲(内质网)中的某些蛋白质偶然掺入乙(高尔基体)中,COP I可以帮助这些蛋白质完成回收。图中的囊泡能与细胞膜融合将“货”

物”分泌到细胞外,此过程体现了细胞膜的结构特点是具有一定流动性。(3)图2中,a,d的运输方式为主动运输,b,c的运输方式为自由扩散,物质跨膜运输体现了细胞膜控制物质进出细胞的功能。图中的D的化学本质为糖蛋白。a,d的运输方式为主动运输,a是将物质运进细胞,所以小肠上皮细胞的细胞吸收葡萄糖的方式可用图中a表示。酒精跨膜运输的方式是自由扩散,浓度差越大,运输速率越大;自由扩散不需要能量,所以运输速率不受O₂的影响。

章末提优(3)

1. D 一般离子通过主动运输进入细胞,A错误;大部分离子进出细胞的方式是主动运输,但是少部分进出细胞是协助扩散,如钠离子进入神经细胞,B错误;大分子有机物通过胞吞和胞吐进出细胞,不需要转运蛋白,C错误;主动运输对于活细胞完成各项生命活动具有重要意义,D正确。

2. D 血浆中的氧进入红细胞与血红蛋白结合,至少需穿过红细胞膜,膜的基本骨架是磷脂双分子层,则至少需要穿过一层磷脂双分子层,A错误;葡萄糖顺浓度梯度跨膜运输属于协助扩散,需要载体蛋白,B错误;胃蛋白酶属于分泌蛋白,分泌到细胞外的方式是胞吐,体现细胞膜的流动性,C错误;轮藻细胞吸收K⁺的运输方式是主动运输,特点是逆浓度梯度,需要载体和能量,在O₂浓度为0时,细胞可通过无氧呼吸产生少量能量,D正确。

3. D 渗透平衡时,漏斗内液面上升,据此可推测,实验开始时,漏斗内水分子的相对浓度偏低,漏斗外水分子的相对浓度偏高,即实验开始时,S₁和S₂溶液浓度的大小关系为S₁>S₂,A错误;当漏斗内外的高度差达到平衡时,说明进出的水分子达到动态平衡,而不是没有水分子进出,B错误;渗透平衡时m产生的压力与漏斗内因溶液浓度差产生的压力的大小相等,因此漏斗内的溶液浓度仍然大于漏斗外,故S₁>S₂,C错误;向漏斗中加入蔗糖分子,漏斗中的蔗糖浓度增大了,因此通过渗透作用进入漏斗中的水分子增加,m变大,D正确。

4. D 由于有细胞壁的存在,即使植物细胞吸水,体积也不会明显增大,A错误;B点时,在单位时间内进出植物细胞的水分子相等,而不是细胞液与外界溶液没有水的交换,B错误;由于农药进入细胞使细胞液浓度增加,所以原生质层不能恢复到原来位置,C错误;AB段细胞吸水,导致细胞液的浓度下降,BC段为细胞吸收了有机农药,使细胞液的浓度上升,D正确。

5. D ①表示Na⁺通过协助扩散的方式顺浓度梯度进入小肠上皮细胞,A正确;②表示Na⁺逆浓度梯度出小肠上皮细胞和K⁺逆浓度梯度进入小肠上皮细胞,方式均为主动运输,B正确;③过程依赖载体蛋白顺浓度梯度运出细胞,不耗能,为协助扩散,④过程为自由扩散,水分子大部分以③协助扩散的方式运输,也可以通过④自由扩散方式进出细胞,C正确;协助扩散③的方式运输葡萄糖,不需要消耗能量,胞吞⑤的方式运输多肽属于吸能反应,D错误。

归纳总结 判断跨膜运输方式

(1) 根据转运的物质判断:如O₂、CO₂等气体,固醇、甘油、性激素等小分子脂质为自由扩散;水分子也可能是自由扩

散;离子、氨基酸、葡萄糖等则可能是协助扩散或主动运输。(2)根据需不需要转运蛋白参与:不需要则为自由扩散;需要通道蛋白参与则为协助扩散;需要载体蛋白参与,则可能是协助扩散或主动运输;需要载体蛋白参与,不耗能,高浓度→低浓度,为协助扩散;耗能、低浓度→高浓度则为主动运输。

(3)记住一些特例:葡萄糖进入红细胞为协助扩散,葡萄糖进入小肠上皮细胞为主动运输。大分子物质进出细胞的方式为胞吞、胞吐。

6. BCD X是葡萄糖,被人体红细胞吸收过程是协助扩散,需要载体蛋白,不需要能量,A正确;胆固醇属于脂质,进入细胞是自由扩散,可以优先通过细胞膜进入细胞和Z磷脂有关,B错误;组成细胞膜的物质中Y是蛋白质,C错误;细胞膜上的磷脂、大多数蛋白质是可以运动的,D错误。

7. ABD TRPV1是一种离子通道,离子通道具有选择性,能识别并运输特定的离子,A正确;TRPV1是离子通道,离子通道通常贯穿磷脂双分子层,允许与其直径和大小相配的离子通过,B正确;离子通道的本质为蛋白质,其在高温下可能会发生空间结构的改变而变性,C错误;TRPV1是膜上的蛋白质,其合成过程与分泌蛋白类似,涉及的细胞器有核糖体、内质网及高尔基体等,D正确。

8. (1)蛋白质 (2)选择 — 大小(分子量大小、理化性质)
(3)主动运输 顺浓度梯度(或不需要能量) (4) ①迅速增大 ②明显降低 抑制 部分恢复 空间结构 ③蛋白A是水通道蛋白

解析:(1)图1中,甘油、CO₂、O₂这些物质在生物膜和人工膜上的通透性相等,而H₂O、K⁺、Na⁺、Cl⁻在生物膜上的通透性比人工膜上的通透性大,H₂O、K⁺、Na⁺、Cl⁻跨膜运输需要转运蛋白的协助,所以与生物膜相比,人工膜在化学组成上缺少的成分主要是蛋白质。(2)图1中,生物膜对K⁺、Na⁺、Cl⁻的通透性不同,说明生物膜对物质的跨膜运输具有选择性。O₂、CO₂和甘油在生物膜和人工膜中的通透性相同,可推测跨膜运输方式为自由扩散,三者的跨膜运输方式是图2中的方式一。O₂和CO₂跨膜运输的方式为自由扩散,动力来自浓度差。在浓度差相同的情况下,O₂和CO₂在人工膜中的通透性不同,可能与其分子大小(分子量大小、理化性质)有关。(3)图2中方式三跨膜运输需要消耗ATP,需要载体蛋白,所以运输方式为主动运输。方式一、二跨膜运输方式的共同特点是顺浓度梯度(或不需要能量)。(4)①蛋白A的mRNA注入卵母细胞后,表达出蛋白A,在低渗溶液中测定卵细胞的水通透速率在四组中是最大的,说明蛋白A可以协助水进入卵母细胞。所以该mRNA控制合成的蛋白A整合到细胞膜上,使细胞在低渗溶液中体积迅速增大。②与Ⅱ组细胞相比,Ⅲ组细胞对水的通透性明显降低,说明HgCl₂对蛋白A的功能有抑制作用。由数据可知,试剂M能够使蛋白A的功能部分恢复。Hg属于重金属,推测HgCl₂没有改变蛋白A的氨基酸序列,而是破坏了蛋白A的空间结构。对比四组实验结果,可以得出蛋白A是水通道蛋白的推论。

9. (1)蛋白质 运输和催化 (2)磷酸化 去磷酸化 空间结构(构象) 亲和力 (3)主动运输 控制物质进出

(4) ①乌本苷 ②体积变化

解析:(1)钠钾泵存在于细胞膜上,可运输离子,为载体蛋白,化学本质是蛋白质;结合题图可知,钠钾泵可以参与构成膜结构,运输 Na^+ 和 K^+ ,此外还具有催化ATP水解的功能。(2)磷酸化和去磷酸化过程实现钠钾泵空间结构的变化,导致其与 Na^+ 、 K^+ 的亲和力发生变化。(3) Na^+ 和 K^+ 都是从低浓度向高浓度运输(逆浓度梯度运输),需要载体蛋白协助,也需要耗能,故方式均为主动运输;该过程体现了细胞有选择地吸收和排出物质,故体现其具有控制物质进出细胞的功能。(4)本实验目的是验证乌本苷对钠钾泵维持渗透压平衡的抑制作用,故实验的自变量为乌本苷的有无,因变量为红细胞的状态,实验设计应遵循对照原则和单一变量原则,故可设计实验如下:①将含有红细胞的等渗溶液分为两组,一组不作处理,另一组加入乌本苷;②显微镜下观察两组红细胞体积变化情况。

10. A 切西瓜流出的汁液是细胞液,主要来自液泡,A错误;酵母菌体内没有叶绿体,不能进行光合作用,只能以现成的有机物为食,因此营养方式是异养型,B正确。

11. C 细胞内起运输作用的囊泡,有的来自细胞膜(如胞吞过程中形成的细胞内囊泡),有的来自内质网或高尔基体,A正确;内质网是细胞内某些蛋白质(如分泌蛋白)的合成、加工场所和运输通道,B正确;膜蛋白的形成与分泌蛋白相似,需要内质网、高尔基体的加工,C错误;核膜和内质网膜都属于生物膜系统,内质网膜可与核膜的外膜直接相连,二者组成成分和结构相似,D正确。

12. B 细胞膜、细胞器膜与核膜统称为生物膜系统,即包括了细胞中所有膜结构,A正确;各种生物膜的组成和结构相似但不相同,各种生物膜在结构与功能上具有连续性的实例是分泌蛋白的合成与分泌过程,B错误;由分泌蛋白的分泌过程可知,膜的组成成分可以从内质网转移到高尔基体,再转移到细胞膜,C正确;各种生物膜既各司其职,又相互协调,使细胞的生命活动高效有序地进行,D正确。

13. B 自噬体与溶酶体或液泡融合,实现了自噬体膜与溶酶体膜或液泡膜的相互转化,A正确;细胞自噬是将细胞内受损、变性、衰老的蛋白质或细胞器运输到溶酶体内并降解的过程,发生在几乎所有细胞中,B错误;自噬体内的物质被水解后可为营养缺乏的细胞提供物质和能量,C正确;自噬体与溶酶体或液泡融合的过程,利用了生物膜具有流动性的特点,D正确。

14. B 该实验的目的是探究新叶、老叶不同区域的细胞质流动速率,因此该实验的自变量有黑藻叶龄、同一叶片的不同区域,A正确;新叶比老叶每个对应区域的细胞质流动速率都高,原因是新叶比老叶细胞代谢旺盛,而细胞代谢越旺盛,细胞内结合水与自由水的比值越低,B错误;选择新鲜的叶片,在适宜的温度和光照强度下,黑藻细胞质的流动速率较快,实验容易取得成功,C正确;观察细胞质的流动时,常以细胞质基质中叶绿体的运动作为标志,D正确。

15. D 制作临时装片时,通常是先滴一滴清水在载玻片上,然后将撕下的表皮放在清水上,再盖上盖玻片,A错误;用低倍镜观察刚制成的临时装片时,细胞核通常位于细胞的一侧,而不是中央,B错误;用吸水纸引流蔗糖溶液替换清水,可以观察到

质壁分离现象,要观察复原现象需要重新用清水替换蔗糖溶液,C错误;当液泡体积变大,说明细胞吸水,液泡体积变小,说明细胞失水,所以通过观察紫色中央液泡体积大小变化,可推测表皮细胞是处于吸水还是失水状态,D正确。

16. A 水分子跨膜运输的主要方式是经过水通道蛋白的协助扩散,A错误;模型组空肠AQP3相对表达量降低,空肠黏膜细胞对肠腔内水的吸收减少,引起腹泻,B正确;治疗后空肠、回肠AQP3相对表达量提高,对水的转运增加,缓解腹泻,减少致病菌排放,C正确;治疗组回肠AQP3相对表达量高于对照组,可使回肠对水的转运增加,D正确。

17. C 细胞膜上的 H^+-ATP 酶催化水解ATP,产生的磷酸基团与 H^+-ATP 酶结合使其磷酸化,进而 H^+-ATP 酶空间结构改变将 H^+ 向细胞外转运,A正确; H^+ 顺浓度梯度进入细胞所释放的势能是驱动 Na^+ 转运到细胞外的直接动力,B正确; H^+-ATP 酶抑制剂干扰 H^+ 的转运,进而影响膜两侧 H^+ 浓度,对 Na^+ 的运输同样起到抑制作用,C错误;盐胁迫下,会有更多的 Na^+ 进入细胞,为适应高盐环境,植物可能会通过增加 Na^+-H^+ 逆向转运蛋白的基因表达水平,以增加 Na^+-H^+ 逆向转运蛋白的数量,将更多的 Na^+ 运出细胞,D正确。

第5章 细胞的能量供应和利用

课时提优 14 酶的作用和特性

1. B 乙酶在蛋白酶的作用下酶活性降低,乙酶为蛋白质;而甲酶则不受影响,甲酶为RNA,B正确。

2. B 甲和乙的自变量是底物种类,因变量是颜色变化,温度、酶浓度和量、反应时间等是无关变量,无关变量应相同而且适宜,B正确。

3. B 发烧时,体温升高,消化酶活性降低但没有完全丧失,A错误;多酶片因包有糖衣和肠溶衣,口服后胰蛋白酶可以进入小肠中发挥作用,消化分解蛋白质,B正确;根据酶的专一性,去除餐具淀粉污渍应该用淀粉酶,C错误;在高温条件下,酶会变性失活,洗衣时,使用开水会使加酶洗衣粉中的酶失去活性,D错误。

4. D 炒肉的过程中温度高,此时加入酶会使酶变性失活,A错误;肉炒熟后起锅前温度较高,此时加入酶也会使酶变性失活,B错误;用沸水溶解后,酶会变性失活,C错误;酶的活性易受温度影响,高温会使酶变性失活,因此最佳的使用方法是在室温下将嫩肉粉与肉片混匀,让蛋白酶促进蛋白质水解反应一段时间后,再炒熟,D正确。

5. D 高温主要通过改变淀粉酶的空间结构导致酶变性失活,但不改变其氨基酸组成,A错误;酶具有高效性,故稀释100万倍的淀粉酶仍有催化能力,B错误;酶活性的发挥需要适宜的条件,淀粉酶在一定pH范围内起作用,若超过最适pH,随pH增加,酶活性降低甚至失活,C错误;淀粉酶的本质是蛋白质,若在淀粉和淀粉酶混合液中加入蛋白酶,蛋白酶会将淀粉酶水解,则会降低淀粉的水解速率,D正确。

6. (1) 过氧化氢溶液 3 mL+蒸馏水 1 mL (2) + (3) 蛋白质或 RNA O_2 专一性 上移 高效性 酶降低活化能的

作用更显著

解析:(1)本实验目的是验证过氧化氢酶具有催化作用,本实验甲组为实验组,乙组为不加酶的对照组,所以乙组的处理是加过氧化氢溶液3mL+蒸馏水1mL。(2)乙组没有酶,过氧化氢分解较少,所以是+。(3)①酶是一类生物催化剂,它的化学本质大多数是蛋白质,少数是RNA。②过氧化氢酶可分解过氧化氢产生O₂,故过氧化氢酶的活性可用单位质量过氧化氢酶在单位时间内过氧化氢消耗量(g),或者O₂的产生量(g)来表示。③酶能水解一种或者一类物质,即酶的专一性,过氧化氢酶能去除漂白织物上残留的过氧化氢,但不会水解织物纤维,这体现了酶的专一性。④b表示反应所需的活化能,将酶改为无机催化剂,降低反应活化能少,反应所需的活化能升高,所以b上移,这反映了酶的高效性。同无机催化剂相比,酶降低活化能的作用更显著,因而酶的催化效率更高。

7. C 该实验的自变量是温度和洗衣粉的种类,因变量是洗涤效果(去除污渍的百分比),其余均为无关变量,A错误;当温度达到60℃时,加酶洗衣粉的洗涤效果高于普通洗衣粉,说明加酶洗衣粉中酶制剂没有完全失去催化活性,且没有60℃以后的实验数据,故不能说明当温度达到60℃以后,加酶洗衣粉中酶制剂会失去催化活性,B错误;该加酶洗衣粉在35~45℃时去除污渍的百分比较大,洗涤效果最好,C正确;探究实验需要遵循对照原则和单一变量原则,污物种类和衣物的材质是该实验的无关变量,实验中应保持一致且适宜,D错误。

8. B 酶有专一性,菠萝蛋白酶只能水解蛋白质,不能水解纤维素,A错误;据图可知,菠萝蛋白酶的最适温度为40℃,此时酶活性最高,20℃处理酶活性受到抑制,80℃处理酶的空间结构发生改变,所以20℃处理和80℃处理对菠萝蛋白酶结构的影响不同,B正确;100℃处理后的菠萝蛋白酶液中加入双缩脲试剂呈紫色,C错误;菠萝蛋白酶的最适温度为40℃,此时酶活性最高,食用前在此温度下浸泡菠萝,该菠萝蛋白酶的活性高,食用后对口腔黏膜的作用最大,疼痛感较强,故不建议食用前在此温度下浸泡菠萝,D错误。

9. D 试管②和试管③酶不同,温度不同,有两个自变量,不能证明酶具有专一性,A错误;胃蛋白酶具有催化活性,但是不能催化淀粉的分解,试管内不出现砖红色沉淀,B错误;高温、过酸、过碱可以使酶的空间结构发生改变,使酶永久性地失活,所以实验结束后,试管③中的酶在37℃下不能催化淀粉水解,C错误;低温下,酶的分子结构稳定,所以唾液淀粉酶制剂和胃蛋白酶制剂适宜在低温下保存,D正确。

10. (1)高效性 (2)pH(或酸碱度) H₂O₂的分解速率

(3)5g待测稻米(或等量的待测稻米) 1%愈创木酚 相同
解析:(1)酶和无机催化剂均能加快反应进程,但与无机催化剂相比,酶催化过氧化氢的现象更剧烈,说明酶具有高效性。(2)比较②号、③号、④号试管,自变量是pH(或酸碱度),因变量是H₂O₂的分解速率。(3)可根据H₂O₂酶活性检测稻米的新鲜程度,本实验的自变量是稻米的种类,因变量是H₂O₂酶的活性,检测指标是红褐色物质的颜色的深浅,稻米的量和1%愈创木酚的量为无关变量,应遵循等量原则。所以B试管加入5g待测稻米,然后往2支试管中各加2mL 1%愈创木酚

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

课时提优 15 影响酶活性的条件

1. A 当温度为T₂时,化学反应速率最快,即酶的催化效率最高,降低活化能的效果最为显著,A正确;当反应物浓度增大时,化学反应速率可能加大,但酶的活性不会改变,B错误;在最适温度两侧可能存在使酶活性相同的两个不同的温度,C错误;T₁时的低温只是抑制了酶的活性,不破坏酶的空间结构,D错误。

2. A 酶的作用机理是降低化学反应的活化能,不是提供活化能,A错误;酶活力也称为酶活性,是指酶对化学反应的催化效率,可用单位时间内产物增加量或反应物减少量来表示,B正确;pH为10时,胃蛋白酶已经变性失活,因此把胃蛋白酶的pH所处的环境由10调到2,该酶活性不变,C正确;由图可知,在pH为4~9范围内,木瓜蛋白酶的活力高、稳定,更适合作为食品添加剂,D正确。

3. B 过氧化氢自身分解速度受温度影响较大,不适宜用过氧化氢和过氧化氢酶来探究温度对酶活性的影响,A错误;淀粉受温度影响较小,且碘液与淀粉反应呈蓝色,可以用来检测淀粉量,B正确;淀粉在酸性条件下易水解,受pH影响较大,因此不适宜用淀粉和淀粉酶来探究pH对酶活性的影响,C错误;胰蛋白酶是蛋白质,蛋清也是蛋白质,无论蛋清是否水解,都能与双缩脲试剂反应呈紫色,D错误。

4. C 探究某种重金属离子对酶活性影响的实验中,自变量是重金属离子的有无,因变量为酶活性,无关变量包括pH、温度、酶量等,无关变量要求相同且适宜,C正确。

5. C 图1所示,酶的活性中心有限,竞争性抑制剂与底物竞争酶的活性中心,从而影响酶促反应速率,A正确;非竞争性抑制剂可与酶的其他部位结合,从而使底物对应的活性中心构象发生变化,其机理与高温改变酶的空间结构使酶失活的机理相似,B正确;该实验的自变量是温度、酶的种类,抑制剂的种类和PPO用量是无关变量,C错误;图2中,与酶A相比,各温度条件下酶B处理后酚剩余量都更少,所以相同温度条件下酶B催化效率更高,D正确。

6. (1)小麦种子萌发时形成大量的淀粉酶(α -淀粉酶和 β -淀粉酶) (2)使 β -淀粉酶失活 (3)降低淀粉水解所需的活化能 60℃ (4)不能 斐林试剂检测时需水浴加热,会改变实验的温度,影响最终结果

解析:(1)小麦种子含有大量的淀粉,萌发时形成大量的淀粉酶,所以常选用萌发的小麦种子提取淀粉酶液。(2)实验是探究 α -淀粉酶最适温度,在实验前需要灭活 β -淀粉酶,所以将酶液置于70℃水浴15min。(3)实验结果说明60℃时该酶的活性比其他温度下高,最适温度约60℃,但并不一定是60℃。如需进一步确定其最适温度,需选择在40~80℃范围内设置温度梯度,比较其他温度与60℃时该酶的活性高低。(4)斐林

试剂检测时需水浴加热,会改变实验的温度,影响最终结果。

7. D α -葡萄糖苷酶是溶酶体内分解糖原的酶,需要在游离核糖体上合成一段肽链,并转移至内质网中进一步合成和加工,A正确;溶酶体内的pH低于细胞质基质, α -葡萄糖苷酶在溶酶体内发挥作用,因此酸性条件下 α -葡萄糖苷酶的活性较高,B正确;阿葡糖苷酶 α 是大分子,与细胞表面的6-磷酸甘露醇受体结合,通过胞吞进入细胞,此过程依赖膜的流动性,C正确;阿葡糖苷酶 α 的化学本质为蛋白质,口服会被消化酶分解而失去作用,因此不能通过口服阿葡糖苷酶 α 来治疗Ⅱ型糖尿病贮积病,D错误。

8. C 含酶牙膏中含有溶菌酶,可分解细菌,使得牙齿亮洁、口气清新,A正确;洗衣粉中的酶经过处理后,耐性增强,作用更持久,B正确;溶菌酶和抗生素都可以作用于细菌,混合使用增加了抗菌治疗效果,C错误;细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,利用果胶酶可以特异性分解果胶,提高果汁出汁率,D正确。

9. D 多酶片含有蛋白酶、淀粉酶等多种消化酶,可以助消化,A正确;多酶片中各种酶的最适pH不都相同,其中胃蛋白酶需要在酸性条件下发挥作用,B正确;多酶片中不同的酶作用的底物不同体现了酶具有专一性,即一种酶只能催化一种或一类化学反应,C正确;多酶片中蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶等消化酶的化学本质均为蛋白质,嚼碎后吞服会被消化道的蛋白酶分解,失去药效,D错误。

10. (1) 避免偶然因素的干扰 (2) 第3组和第4组 排除无关变量对实验结果的影响(和确保实验的科学性以及观察实验是否处于正常状态) (3) ① Cl^- 、 Cu^{2+} 均能抑制唾液淀粉酶的活性 ② Cl^- 对唾液淀粉酶的活性有促进作用,而 Cu^{2+} 对唾液淀粉酶的活性有抑制作用

解析:(1)上述每一组中设置了若干支试管的目的是避免偶然因素的干扰。(2)该实验目的是探究 Cl^- 、 Cu^{2+} 对淀粉酶活性的影响, NaCl 溶液和 CuSO_4 溶液中除了有 Cl^- 、 Cu^{2+} 外,还有 Na^+ 、 SO_4^{2-} ,所以为了排除 Na^+ 、 SO_4^{2-} 对酶活性的影响,还需要设置加入 Na_2SO_4 溶液的组别,作为对照,以及设置加入蒸馏水的空白对照,其作用是排除无关变量对实验结果的影响(和确保实验的科学性以及观察实验是否处于正常状态)。(3)①若实验结果为第3组和第4组均为砖红色,则说明 Na^+ 、 SO_4^{2-} 对唾液淀粉酶的活性没有影响;而第1组和第2组均为浅砖红色,则说明 Cl^- 、 Cu^{2+} 均能抑制唾液淀粉酶的活性。②若实验结果为第3组和第4组均为砖红色,而第1组为深砖红色,则第1组产生的还原糖比第3组和第4组多,说明 Cl^- 对唾液淀粉酶的活性有促进作用;第2组为浅砖红色,则第2组产生的还原糖比第3组和第4组少,说明 Cu^{2+} 对唾液淀粉酶的活性有抑制作用。

培优突破练 与酶相关的曲线分析与实验设计

1. C 曲线①加入酶与③未加催化剂比较,可得出酶具有催化特性;比较②加入无机催化剂和①加入酶,可得出酶具有高效性,C正确。

2. D 据图可知,三个温度中45℃时酶活性最高,其次是25℃时,60℃时酶已失活,但由于图中涉及的温度很少,因此该酶最适温度不一定在25~45℃之间,A错误;酶的活性只与温度、pH等因素有关,与底物浓度无关,增加底物浓度不会使酶的活性升高,B错误;在45℃条件下,提高酶浓度,反应速率会加快,但由于底物的量是一定的,所以总产物生成量不会增加,C错误; $t_1 \sim t_2$ 时间段,25℃条件下底物浓度下降得更快,所以25℃条件下的平均反应速率比45℃的快,D正确。

易错提醒 影响酶活性的因素有温度、pH、激活剂和抑制剂等,影响酶促反应速率的因素有温度、pH、酶浓度和底物浓度等。

3. C 导致I和II曲线反应速率不同的因素是温度,A正确;BC段表示在该温度下,随着底物浓度的增加,反应速率不再增加,此时的限制因素是酶的数量,B正确;根据该实验不能判断该酶促反应的最适温度为37℃,C错误;AB段随着底物的浓度增加,酶促反应速率加快,说明此时的限制因素是底物浓度,D正确。

4. B 图2表示最适温度、最适pH时, H_2O_2 分解产生的 O_2 量随时间的变化,因此在 H_2O_2 量不变,pH改为a或降低温度时,化学反应的平衡点不变,但酶活性下降,酶促反应速减慢,所以e点不变,d点右移,A、C正确;pH=c时,酶变性失活,但 H_2O_2 在常温下也能缓慢分解,所以e点不为0,B错误;底物(H_2O_2 量)增加时,化学反应的平衡点升高,到达化学反应平衡点所需的时间延长,即e点上移,d点右移,D正确。

5. D 分析题图,横坐标为无机盐浓度,即无机盐浓度为自变量,图中共有三条曲线,故无机盐的种类也为本实验的自变量,A正确;图中随 CaCl_2 浓度增大,脂肪酶相对活性一直在增大,且均高于100%,B正确; NaCl 浓度小于 50×10^{-9} mol/L时,脂肪酶的相对活性小于100%,对脂肪酶的活性起抑制作用,C正确;KCl对脂肪酶活性的影响较小,结合题干“但由于含有高活性脂肪酶与不饱和脂肪酸,极易酸败变质”,可知KCl并不能延长麦胚储藏期,D错误。

6. ABD 甲曲线表示在最适温度下,某种酶促反应速率与反应物浓度之间的关系,A点限制酶促反应速率的因素是底物浓度,故A点适当增加酶的浓度,反应速率不会增大,A错误;甲表示最适温度条件下某酶促反应速率与反应物浓度之间的关系,B点反应速率达到最大,此时限制酶促反应速率的因素是酶浓度,在B点适当增加反应物的量,反应速率不会增大,B错误;影响酶促反应速率的相关因素包括底物浓度、酶浓度、温度和pH等,C正确;根据高温、pH过低或过高会使酶失活从而导致酶促反应速率为零可推知,乙曲线代表温度对酶促反应的影响,丙曲线代表pH对酶促反应速率的影响,故图中C点代表该酶促反应的最适温度,D点代表该酶促反应的最适pH,D错误。

7. CD 酸能催化淀粉水解,pH为1时有淀粉水解是酸对淀粉的水解作用,此时酶已失活,A错误;实验的自变量是pH,因变量是1 h后淀粉剩余量,B错误;由于酶具有高效性,酶和底物混合会立即开始酶促反应,因此实验时应先将各组的淀粉溶液和淀粉酶溶液的pH分别调到设定数值后再混匀,C正

确;pH为13时,酶已经失活,因此再将pH调至7时,反应速率不变,即淀粉剩余量基本不变,D正确。

- 8.** (1) 探究菌株甲分泌的纤维素酶能否耐受80℃高温
 (2) 等量的缓冲液 纤维素液 斐林试剂 (3) 试管A溶液呈蓝色(不呈砖红色),试管B溶液呈砖红色 试管A和B溶液均呈蓝色(不呈砖红色)

解析:(1)本实验操作步骤2、3是80℃水浴保温,所以本实验的目的是探究菌株甲分泌的纤维素酶能否耐受80℃高温。(2)实验中应将无关变量控制为相同且适宜,所以实验步骤中,试管A中加入了适量的缓冲液,那么试管B中也应该加入等量的缓冲液,①应该是等量的缓冲液;步骤2应该是两个试管内都加入适量的②纤维素液;步骤4中“60℃热水浴加热2 min,观察溶液颜色”,所以③应该是加入检测还原糖的斐林试剂。(3)斐林试剂本身是蓝色,试管A中未加入纤维素酶,所以没有还原糖生成,溶液呈蓝色。若该纤维素酶能耐受80℃高温,则能够将纤维素分解为还原糖葡萄糖,试管B溶液呈砖红色;若该纤维素酶不能耐受80℃高温,则变性失活不能够将纤维素分解为还原糖葡萄糖,试管B溶液呈斐林试剂本身的颜色,即蓝色。

- 9.** (1) 低温 单位时间内谷氨酰胺合成量 (2) 常温、正常水分供应 干旱、高温胁迫处理 (3) GPT 不同处理下GS活性与对照组相似,而不同胁迫处理却使GPT活性高于对照组
解析:(1)低温可以保持酶的结构不被破坏,酶需在低温下保存;GS的活性可以用单位时间内谷氨酰胺的合成量表示。(2)该实验自变量为干旱、高温及复合胁迫处理,可设置常温、正常水分供应作为对照。复合胁迫处理的方式是干旱、高温共同作用处理。(3)不同胁迫处理下,GPT活性高于对照组,而GS活性与对照组相似,为降低开花后逆境胁迫对小麦产量造成的影响,可降低GPT的活性。

课时提优 16 细胞的能量“货币”ATP

- 1. A** 图中五碳糖为核糖,A为腺嘌呤,A错误;“ γ ”位的磷酸基团可带有较高的转移势能脱离与载体蛋白结合,使载体蛋白磷酸化,B正确;“ α ”和“ β ”位之间的特殊化学键断裂后可形成RNA的基本单位,即腺嘌呤核糖核苷酸,C正确;ATP是细胞中的直接能源物质,细胞的吸能反应与ATP水解反应相联系,D正确。

归纳总结 ATP的水解与合成和吸能与放能反应的关系
 ATP合成需要能量,能量来自其他的放能反应,比如呼吸作用等;ATP分解能提供能量,能量用于其他需要能量的吸能反应。故ATP水解与吸能反应相关联,ATP合成与放能反应相关联。

- 2. B** ATP是由一分子腺嘌呤、一分子核糖和三分子磷酸组成的,大多数酶的本质为蛋白质,少数酶的本质为RNA,RNA中含有核糖,A错误;酶和ATP都可以在细胞内、外发挥作用,B正确;不是所有红细胞都没有核糖体,哺乳动物成熟红细胞中没有核糖体,不能合成酶,但可以进行细胞呼吸合成ATP,C错误;低温可以抑制酶的活性,但不会破坏酶的空间结构,酶应在低温(0~4℃)、最适pH条件下保存,D错误。

3. B 释放的磷酸基团能与某些蛋白质结合,比如载体蛋白,为主动运输提供能量,A正确;睡眠时也消耗ATP,B错误;人体剧烈运动时消耗的能量增多,ATP与ADP的转化速率加快,C正确;酶具有专一性,故催化ATP转化为ADP的酶与催化ADP转化为ATP的酶不是一种酶,D正确。

- 4. B** ATP是细胞中的直接能源物质,A正确;细胞中的ATP含量很少,B错误;检测过程中,ATP特殊化学键会发生断裂从而释放出携带了能量的基团,C正确;微生物越多,提供的ATP就越多,荧光强度越强,所以检测时荧光强度与食物上微生物残留量呈正相关,D正确。

5. C 萎蔫的青菜放入清水中,水分子通过自由扩散进入细胞,不消耗能量,A错误;葡萄糖进入哺乳动物红细胞属于协助扩散,不消耗能量,B错误;氨基酸被小肠上皮细胞逆浓度吸收属于主动运输,需消耗ATP,ADP增加,C正确;性激素进入靶细胞属于自由扩散,D错误。

- 6. (1) ④ A—P~P (2) ATP水解 (3) 光合作用、呼吸**

解析:(1)酶1为ATP水解酶,将ATP水解为ADP和Pi,所以其催化④的断裂,产物ADP的结构简式为A—P~P。(2)细胞内的吸能反应需要能量,ATP的水解会释放能量,可供吸能反应利用。(3)绿色植物体内ADP转化成ATP所需能量可来源于光合作用和呼吸作用。

7. D 细胞内ATP和ADP相互转化的能量供应机制,是生物界的共性,即该过程也可发生在原核细胞内,A错误;ATP分子水解时,远离腺苷的特殊化学键,即图中所示的化学键④最容易断裂,B错误;细胞中的吸能反应一般与ATP的水解反应相联系,放能反应一般与ATP的合成反应相联系,C错误;ATP脱去两个磷酸基团后是AMP,AMP即为腺嘌呤核糖核苷酸,腺嘌呤核糖核苷酸是RNA的基本组成单位之一,D正确。

- 8. B** GTP与ATP的化学结构相似,GTP中含3个磷酸基团,GTP中的G代表鸟苷,GTP也可能作为生命活动的直接能源物质,A错误,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,即发生了磷酸化,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. B 病原真菌分泌蛋白质属于胞吐作用,需要ATP为其供能,ATP供能时通过转移磷酸基($-PO_3^{2-}$)释放能量,A正确;酶具有专一性,ATP合成酶催化ATP合成,不能催化分泌蛋白的合成,B错误;真菌体内分泌蛋白的分泌过程属于胞吐,此过程中涉及膜融合,体现了生物膜具有流动性,C正确;病原真菌分泌的蛋白质有可能水解植物细胞壁,有利于其对植物的侵入和繁殖,D正确。

- 10. (1) 腺嘌呤核糖核苷酸 (2) ① 肌肉收缩等生命活动
 ② ATP的生成和分解是同时进行的 (3) ① ATP ② 葡萄糖溶液 肌肉收缩 ATP溶液 ③ 不可靠** 如果外源ATP尚未耗尽,会出现滴加葡萄糖溶液肌肉也会收缩的现象,造成葡萄糖也被肌肉直接利用的假象

解析:(1)从ATP的分子结构式可知,去掉两个磷酸基团后的剩余部分是RNA的基本单位之一——腺嘌呤核糖核苷酸。(2)①ATP被水解,释放的能量用于肌肉收缩等生命活动。

②肌细胞中ATP的含量不会降为零,说明ATP的生成和分解是同时进行的。(3)①必须待离体肌肉自身的ATP消耗之后,才能进行实验,排除原有ATP对实验结果的影响。②在程序上,采取自身前后对照的方法,先滴加葡萄糖溶液,观察肌肉收缩与否以后,再滴加ATP溶液。③如果将上述顺序颠倒一下,实验结果不可靠,原因是如果外源ATP尚未耗尽,会出现滴加葡萄糖溶液肌肉也会收缩的现象,造成葡萄糖也被肌肉直接利用的假象。

课时提优 17 细胞呼吸的原理和应用

1. A ①是葡萄糖转变为丙酮酸的过程,发生在细胞质基质,①正确;②是无氧呼吸的第二阶段,产生酒精,但人体细胞不会产生酒精,故不会发生②,②错误;③是无氧呼吸的第二阶段,产生乳酸,发生在细胞质基质,③正确;④是有氧呼吸第二、三阶段,发生在线粒体,④错误。选A。

2. D ②过程表示有氧呼吸第二、三阶段,丙酮酸在线粒体内彻底分解成CO₂和H₂O,因此人体脂肪细胞在线粒体中进行②过程,A正确。骨骼肌细胞在O₂供应不足时就会进行产生乳酸的无氧呼吸(①③),并释放少量的能量,B正确。①④过程表示产生酒精的无氧呼吸,葡萄糖中的能量大多数储存在不彻底的氧化产物酒精中,C正确。②过程表示有氧呼吸第二、三阶段,丙酮酸在线粒体内彻底分解成CO₂和H₂O,产生大量ATP;③过程表示生成乳酸的无氧呼吸第二阶段,④过程表示生成酒精的无氧呼吸第二阶段,不会产生ATP,D错误。

3. A 有氧呼吸第二阶段丙酮酸和H₂O反应生成CO₂和[H],物质①是H₂O;有氧呼吸第三阶段O₂和[H]反应生成水,物质②是O₂,A正确。有氧呼吸第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸和[H],第二阶段是丙酮酸和H₂O反应生成CO₂和[H],因此产生[H]的场所是细胞质基质和线粒体,B错误。有氧呼吸第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸和[H],含¹⁸O的葡萄糖中的¹⁸O到了丙酮酸中;第二阶段是丙酮酸和水反应生成CO₂和[H],含¹⁸O的丙酮酸中的¹⁸O到了CO₂中,即¹⁸O转移的途径是:葡萄糖→丙酮酸→CO₂,可见不会在有氧呼吸的产物水中检测到¹⁸O,C错误。葡萄糖不进入线粒体,丙酮酸进入线粒体后彻底氧化分解,D错误。

4. B 人剧烈运动时,无氧呼吸产生乳酸不产生CO₂,肌细胞消耗O₂的分子数与释放的CO₂分子数相等,A错误;细胞呼吸除了能为生物体提供能量,还是生物体代谢的枢纽,如细胞呼吸过程中产生的中间产物,可转化为甘油、氨基酸等非糖物质,而非糖物质又可以通过一系列反应转化为葡萄糖,B正确;有氧呼吸第二阶段消耗水(水和丙酮酸反应形成NADH和CO₂),第三阶段产生水(O₂和NADH反应生成水),无氧呼吸第一阶段产生NADH,C错误;无氧呼吸只在第一阶段释放少量能量,而在第二阶段不释放能量,D错误。

5. C 过程④⑤为无氧呼吸的第二阶段,无氧呼吸的第二阶段不产生ATP,A错误;据图可知,米根霉菌进行有氧呼吸时能产生CO₂,进行无氧呼吸时也能产生CO₂,无法得知有氧呼吸和无氧呼吸消耗葡萄糖的比例,故无法通过检测CO₂的释放量来计算米根霉菌分解葡萄糖的量,B错误;无论是产生酒精

的无氧呼吸,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量和产生乳酸时的相同,C正确;酒精能使酸性重铬酸钾变成灰绿色,D错误。

6. A 甲条件下,O₂的吸收量为0,只产生CO₂,酵母菌只进行无氧呼吸,A正确;乙条件下,O₂的吸收量为3,CO₂释放量为8,其中3单位为有氧呼吸产生,5单位为无氧呼吸产生,有氧呼吸消耗0.5单位葡萄糖,无氧呼吸消耗2.5单位葡萄糖,B错误;丙条件下,有氧呼吸释放的CO₂量等于O₂的吸收量,等于4,无氧呼吸释放的CO₂量等于2,有氧呼吸与无氧呼吸释放CO₂量比为4:2,C错误;丁条件下,酵母菌只进行有氧呼吸,释放的CO₂来自线粒体,D错误。

7. D 由图中信息可知,该实验的自变量有两个,分别为黄瓜品种和通气情况,因变量为丙酮酸和乙醇的含量,A正确;无氧呼吸的第一阶段和有氧呼吸的第一阶段相同,均为在细胞质基质中将葡萄糖氧化分解产生丙酮酸,B正确;分析图中数据可知,在正常通气和低氧胁迫情况下,均有乙醇产生,说明均存在无氧呼吸,两种情况下环境中均有氧,说明均存在有氧呼吸,即正常通气和低氧胁迫情况下,根细胞均会进行有氧呼吸和无氧呼吸,C正确;实验结果表明,低氧胁迫条件下A品种根细胞中丙酮酸增加量小于B品种,而乙醇增加量大于B品种,说明A品种根细胞中丙酮酸更多的转变为乙醇,丙酮酸转化为乙醇的酶的活性高于品种B,D错误。

8. A 伤口用透气纱布或创可贴包扎可避免厌氧菌的繁殖,A正确;乳酸菌的无氧呼吸产物是乳酸,不产生CO₂,酸奶“涨袋”是由其他微生物呼吸作用产生气体引起的,B错误;酵母菌是兼性厌氧菌,发酵产酒初期可以适当通入空气,促进酵母菌繁殖,C错误;花生种子中脂肪含量高,萌发时呼吸作用需要的O₂较多,播种时宜浅播,D错误。

归纳总结 细胞呼吸原理的应用:

- ① 种植农作物时,疏松土壤能促进根细胞有氧呼吸,有利于根细胞对矿质离子的主动吸收。
- ② 利用酵母菌发酵产生酒精的原理酿酒,利用其发酵产生CO₂的原理制作面包、馒头。
- ③ 利用乳酸菌发酵产生乳酸的原理制作酸奶、泡菜。
- ④ 稻田中定期排水可防止水稻根因缺氧而变黑、腐烂。
- ⑤ 皮肤破损较深或被锈钉扎伤后,破伤风芽孢杆菌容易大量繁殖,引起破伤风。
- ⑥ 提倡慢跑等有氧运动,是不致因剧烈运动导致供氧不足,使肌细胞因无氧呼吸产生乳酸,引起肌肉酸胀乏力。
- ⑦ 粮食要在低温、低氧、干燥的环境中保存,蔬菜则要在零上低温、低氧、保湿的环境中保存。

9. (1) O₂的量不断减少 [H] < (2) 黄色 细胞质基质 1:3 (3) 上清液 酸 甲、乙试管都显灰绿色 甲试管为橙色(或不显灰绿色),乙试管显灰绿色

解析:(1) 4~6 h间,酵母菌呼吸速率下降的原因是密闭容器中O₂的量不断减少。细胞呼吸第一阶段和第二阶段产生的[H]在第三阶段与O₂结合产生水。6~8 h间,根据图1可知,此时酵母菌既进行有氧呼吸也进行无氧呼吸,有氧呼吸消耗的O₂等于释放的CO₂体积,无氧呼吸不消耗O₂释放CO₂,所以

消耗的 O_2 小于释放的 CO_2 体积。(2) 8~10 h 时,酵母菌只进行无氧呼吸,产生 CO_2 ,溴麝香草酚蓝溶液遇 CO_2 会由蓝变绿再变黄,所以溶液最终呈黄色。无氧呼吸时,丙酮酸在细胞质基质被消耗。有氧呼吸的反应式为 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O +$ 能量,无氧呼吸的反应式为 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 +$ 能量。当有氧和无氧条件下产生等量 CO_2 时,设产生的 CO_2 都为 6,则有氧呼吸消耗葡萄糖为 1,无氧呼吸消耗葡萄糖为 3,所以消耗葡萄糖的比例是 1:3。(3) 因为酶 1 存在于细胞质基质中,所以取上清液均分为甲、乙两组。检测酒精用酸性重铬酸钾溶液。若假说不成立,即 O_2 的存在不会抑制酶 1 的活性,那么甲、乙试管中都有酒精产生,滴加酸性重铬酸钾溶液后都变成灰绿色。若假说成立,即 O_2 的存在会抑制酶 1 的活性,那么甲试管中无酒精产生,乙试管中有酒精产生,所以甲试管中滴加酸性重铬酸钾溶液后为橙色/不显灰绿色,乙试管中滴加酸性重铬酸钾溶液后变成灰绿色。

10. D 该生物膜上能发生 O_2 和 H^+ 结合生成水的过程,为有氧呼吸第三阶段,该生物膜为线粒体内膜,A 错误; H^+ 通过离子通道从 A 侧到 B 侧,故 A 侧 H^+ 浓度高, H^+ 从 B 侧到 A 侧逆浓度梯度转运,为主动运输,B 错误;NADH 来自有氧呼吸第一阶段和第二阶段,且第二阶段产生的 NADH 更多,C 错误; H^+ 浓度差产生的势能将用于 ATP 的合成,说明 ATP 合成消耗的能量来自 H^+ 浓度差,D 正确。

11. C 有氧呼吸 O_2 吸收量与 CO_2 释放量相等,无氧呼吸不吸收 O_2 只释放 CO_2 , CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值大于 1,表明蓝莓既进行有氧呼吸,又进行无氧呼吸,A 正确;第 20 天, CO_2 处理组 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值等于 1,只进行有氧呼吸,对照组大于 1,存在无氧呼吸,对照组乙醇量高于 CO_2 处理组,B 正确;第 40 天,对照组 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值等于 2,设有氧呼吸消耗的葡萄糖为 x ,无氧呼吸消耗的葡萄糖为 y ,则 $(6x+2y) \div 6x = 2$,解得 $x:y = 1:3$,无氧呼吸消耗的葡萄糖多,C 错误;根据题意可知,储藏蓝莓前用高浓度的 CO_2 处理 48 h,能抑制其在储藏时的无氧呼吸,D 正确。

12. C 酶的专一性是指每一种酶只能催化一种或者一类化学反应,并不是指不同的酶不能作用于同一底物,A 错误;丙酮酸生成乳酸或酒精的过程是无氧呼吸第二阶段,没有产生能量,能量储存在乳酸或酒精中,B 错误;由图乙可知, Ca^{2+} 能减弱 LDH 的活性,增强 ADH 的活性,结合甲图可知,LDH 能催化乳酸生成,ADH 能催化乙醛生成乙醇,故 Ca^{2+} 影响 ADH、LDH 的活性,能减少乙醛和乳酸积累造成的伤害,C 正确;与对照组相比,第 6 天时,淹水组乙醇脱氢酶(ADH)、乳酸脱氢酶(LDH)活性都升高,且活性都增加了一倍,据此可推测淹水组第 6 天时乙醇代谢增幅等于乳酸代谢增幅,D 错误。

13. (1) 有氧呼吸 向内腔折叠形成嵴 (2) 线粒体平均长度(体积)变小,数量变多 内膜 (3) 3 (4) ①② 乳酸或酒精 乳酸转化为丙酮酸,最终转化为酒精,排出体外

解析:(2) 据图可知,缺氧导致线粒体平均长度(体积)变小,数量变多,即线粒体出现碎片化,结构损伤明显;缺氧后心肌细胞 ATP 产生量比正常组降低约 50%。由于有氧呼吸第三阶段产生的 ATP 最多,场所是线粒体内膜,据此推测,线粒体的内膜损伤严重,导致无法正常生成大量 ATP。(3) 据图可知,外泌 MDVs 包括一层细胞膜、两层线粒体膜,共 3 层生物

膜。(4) 由图 3 可知,①表示产生乳酸的无氧呼吸,②表示细胞呼吸第一阶段,③表示产生酒精的无氧呼吸第二阶段,无氧呼吸只有第一阶段可以产生少量的 ATP。北欧鲫鱼肌细胞在缺氧条件下,可以通过无氧呼吸产生酒精或者乳酸,故葡萄糖中大部分能量储存在酒精或者乳酸中。由图 3 可知,北欧鲫鱼在缺氧条件下其他组织细胞无氧呼吸会产生乳酸,乳酸能运输到肌细胞,运到肌细胞的乳酸先转化为丙酮酸,丙酮酸再分解成酒精,进而排出体外,即北欧鲫鱼减少损害的具体途径为乳酸转化为丙酮酸,最终转化为酒精,排出体外。

课时提优 18 探究酵母菌细胞呼吸的方式

1. B 酵母菌细胞不进行光合作用产生 O_2 ,故该实验无须在黑暗条件下进行,A 错误;因酵母菌是异养兼性厌氧菌,既可以进行有氧呼吸,也可以进行无氧呼吸,所以才能成功完成两个对比实验,B 正确;在有氧呼吸的装置中,应先将空气通入 NaOH 溶液中,除去空气中的 CO_2 ,避免对实验结果的干扰,C 错误;无论是有氧呼吸,还是无氧呼吸,酵母菌都能产生 CO_2 使澄清石灰水变混浊,D 错误。

2. C 甲装置酵母菌进行有氧呼吸,乙装置酵母菌进行无氧呼吸,因此该实验可以证明酵母菌是兼性厌氧菌,A 正确;实验中的甲、乙装置中的自变量是 O_2 的有无,而温度属于无关变量,所以甲、乙装置需要相同且适宜的温度,B 正确;在相同时间内 C、E 瓶中浑浊程度不同,C 瓶进行有氧呼吸产生的 CO_2 多,因而更浑浊,C 错误;装置甲的 A 瓶中 NaOH 的作用是吸收空气中的 CO_2 ,避免对实验产生干扰,D 正确。

3. B 橙色的重铬酸钾溶液在酸性条件下与酒精发生化学反应,变成灰绿色,可以检测产物酒精,B 正确。

4. D 酿造过程中应先通入无菌空气使酵母菌快速繁殖,再隔绝空气使其无氧呼吸产生酒精,A 错误;糯米蒸熟后待其冷却,再拌入酒曲,以防止酵母菌失活,B 错误;利用有氧呼吸缺陷型酵母菌酿酒其产量高于普通酵母,C 错误;酵母菌繁殖的温度在 18~30 ℃ 左右,发酵温度在 28 ℃ 左右,所以保持适宜的发酵温度能够促进发酵菌种的繁殖和代谢活动,D 正确。

5. C 该实验自变量是氧浓度,因变量是产生 CO_2 量和酒精量,A 正确;在氧浓度为 a 时, CO_2 产生量等于酒精产生量,酵母菌只进行无氧呼吸,B 正确;在氧浓度为 b 时, CO_2 产生量大于酒精产生量,说明此时酵母菌也进行无氧呼吸,C 错误;在氧浓度为 c 时,酵母菌既进行有氧呼吸,又进行无氧呼吸,D 正确。

6. (1) 甲 (2) 酒精 (3) 浑浊 线粒体(基质) 细胞质基质 1:3

解析:(1) 甲装置中的第一个锥形瓶接橡皮球或气泵,甲是探究酵母菌有氧呼吸的实验装置。乙装置中的第一个锥形瓶是密闭的,乙是探究酵母菌无氧呼吸的实验装置。(2) 酒精使酸性重铬酸钾溶液由橙色变成灰绿色。实验结束时,取少量酵母菌培养液 A 和培养液 B,分别加入酸性的重铬酸钾溶液,其中 B 呈现灰绿色,说明该种呼吸方式的产物有酒精。(3) CO_2 使澄清石灰水变浑浊,酵母菌有氧呼吸产生 CO_2 发生在第二阶段,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。有氧呼吸消耗 1 mol 葡萄糖产生 6 mol CO_2 ,无氧呼吸消耗 1 mol 葡萄糖产生 2 mol CO_2 ,假设有氧呼吸产生 6 mol CO_2 ,

则需消耗1 mol 葡萄糖,无氧呼吸产生6 mol CO₂,则需消耗3 mol 葡萄糖,即甲、乙装置产生等量的CO₂,则消耗的葡萄糖质量比是甲:乙=1:3。

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

8. D 用酸性重铬酸钾溶液对培养液进行检测时发现,取自充气组培养液的滤液变成了灰绿色,可能是部分酵母菌进行无氧呼吸产生了酒精,也可能是培养液中的葡萄糖没有完全消耗,如果温度过低或培养时间过短,都有可能导致葡萄糖没有完全消耗,所以A、B、C均可能是原因;酵母菌无氧呼吸产生的是酒精和不产生乳酸,D符合题意。

9. B 无氧呼吸速率指单位时间无氧呼吸产物增加的量,而不是无氧呼吸产物的量,甲、乙两发酵罐分别在第5 h 和第3 h 无氧呼吸速率最快,A 错误;甲发酵罐有氧呼吸消耗了6 mol O₂,无氧呼吸产生了18 mol 酒精,所以产生的CO₂ 总量是6+18=24(mol),乙发酵罐只进行无氧呼吸,产生的CO₂ 量是15 mol,则实验结束时甲、乙两发酵罐中产生的CO₂ 量之比为24:15=8:5,B 正确;甲发酵罐从第2 h 开始有酒精产生,即进行无氧呼吸,此时有O₂ 存在,也进行有氧呼吸,C 错误;适当增加O₂ 的量可以使酵母菌数量迅速增加从而提高酒精的产量,若通入O₂ 过多,酵母菌只进行有氧呼吸而不产生酒精,D 错误。

10. (1) 吸收细胞呼吸产生的CO₂ 有氧呼吸消耗的O₂ 无氧呼吸产生的CO₂ (2) 酸性重铬酸钾 橙色变为灰绿色会 (3) 只进行无氧呼吸 同时进行有氧呼吸和无氧呼吸 (4) 无氧呼吸 有氧呼吸 $\frac{2}{3}$

解析:(1)装置1中的NaOH溶液的作用是吸收细胞呼吸产生的CO₂,其中酵母菌消耗O₂后产生CO₂,CO₂被吸收,装置内压强减小,红色液滴左移,故装置1测量的是酵母菌有氧呼吸消耗的O₂。装置2中液滴移动的距离代表呼吸作用释放的CO₂的量与消耗O₂的量的差值,有氧呼吸消耗的O₂和产生的CO₂体积相等,所以其测量的是无氧呼吸产生的CO₂。(2)可用酸性重铬酸钾检测酒精,橙色的酸性重铬酸钾与培养液中的酒精反应呈现灰绿色。由于呼吸作用释放热能,实验过程中,培养液的温度会因为酵母菌的呼吸作用而升高。(3)装置1液滴不动,装置2中的液滴右移,即装置1内压强未发生改变,装置2内压强增大,说明酵母菌只进行无氧呼吸。装置1中液滴左移,说明酵母菌细胞呼吸消耗了O₂,即酵母菌进行了有氧呼吸;装置2中液滴右移,说明酵母菌进行了无氧呼吸,结合装置1和装置2说明酵母菌同时进行有氧呼吸和无氧呼吸。(4)氧浓度为a时,酵母菌产生的CO₂和酒精的量相等,说明此时酵母菌只进行无氧呼吸。当氧浓度为d时,无酒精产生,但有CO₂产生,说明此时酵母菌只进行有氧呼吸。当氧浓度为c时,产生酒精的量为0.6 mol,则无氧呼吸产生CO₂为0.6 mol,有氧呼吸产生的CO₂为1.5-0.6=0.9 mol,根据无氧呼吸和有氧呼吸的反应式可知,此时无氧呼吸消耗葡萄糖

为0.6÷2=0.3 mol,有氧呼吸消耗的葡萄糖为0.9÷6=0.15 mol,即酵母菌消耗的葡萄糖中用于无氧呼吸的占 $\frac{2}{3}$ 。

课时提优 19 捕获光能的色素和结构

1. B 添加二氧化硅可以使研磨更充分,有助于提高滤液的色素浓度,A 正确;滤纸对色素的吸附较强,应选择单层尼龙布进行过滤,B 错误;可用盖玻片蘸取滤液进行划线,按压出均匀的色素细线代替毛细吸管划线,C 正确;层析后色素带的位置表示不同溶解度,颜色表示不同类型的色素,宽窄表示色素含量,D 正确。

2. C 一次性加入大量无水乙醇使得滤液的浓度降低,相同划线次数下转移到滤纸条上的色素含量减少,色素带颜色会较浅,A 正确;酒精有挥发性,收集滤液后应及时用棉塞将试管口塞紧,B 正确;若菜叶剪碎不够充分,则提取的色素含量将减少,种类不会减少,C 错误;色素的含量通常可以用色素带的宽度表示,D 正确。

3. C 叶绿素不稳定容易分解,所以在发黄的菠菜叶中含量显著减少的是甲叶绿素b 和乙叶绿素a,C 正确。

归纳总结 叶绿体中色素的提取和分离

(1) 提取色素使用的试剂是无水乙醇,原因是色素易溶于有机溶剂中;

(2) 分离色素的原理是色素在层析液中的溶解度不同,溶解度高的在滤纸条上扩散速度快,而色素带的宽窄取决于色素的含量;

(3) 滤纸条从上到下,即溶解度从大到小的顺序依次是:胡萝卜素(最窄)、叶黄素(第二窄)、叶绿素a(最宽)、叶绿素b(第二宽)。

4. C 提取色素时加入碳酸钙是为了防止色素被破坏,加入二氧化硅是为了使研磨更充分,A 错误;纸层析过程中滤液细线接触层析液会导致色素溶解在层析液中,无法得到实验结果,B 错误;阴雨天气叶片发黄是由于叶绿素含量减少,推测第三(叶绿素a)和第四色素(叶绿素b)条带颜色会变浅变窄,C 正确;乙组滤纸条自上而下第四条色素带为叶绿素b,呈黄绿色,D 错误。

5. D 叶绿体中的基粒由类囊体堆叠而成,A 正确;叶绿体具有双层细胞器膜,B 正确;叶绿体的光合色素中叶绿素含有镁元素,C 正确;与光合作用有关的酶不仅分布在类囊体薄膜上,也分布在叶绿体基质中,D 错误。

6. (1) 二氧化硅 防止色素被破坏 (2) 防止色素溶解在层析液中 (3) a 橙黄色 (4) 类囊体薄膜 蓝紫

解析:(1)提取色素时,加入二氧化硅有助于研磨得充分,加入碳酸钙可防止研磨中色素被破坏。(2)图甲中滤液细线如果触及层析液,则色素会直接溶解到层析液中。(3)分析乙图可知,层析液依靠灯芯的吸引,从b点引入定性滤纸上,然后在定性滤纸上从a点向外扩散,因此滤液应滴在a处。从叶绿体提取的四种色素中,胡萝卜素在层析液的溶解度最大,扩散最远,胡萝卜素呈橙黄色。因此,图丙中最大的圆圈①的颜色是橙黄色。(4)叶绿体中的色素位于叶绿体类囊体薄膜上,其中包含叶绿素和类胡萝卜素,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光。

7. B 在标准层析液的层析结果中,从上到下的四条色素带分别是:①胡萝卜素、②叶黄素、③叶绿素 a、④叶绿素 b,A 错误;用石油醚作层析液,色素带①胡萝卜素正常分离,但其他三种色素几乎没有分开,B 正确;与用丙酮作层析液相比,用苯作层析液时四种色素带距离滤液划线处的位置更近,说明这些色素在苯中的溶解度比在丙酮中的溶解度小,C 错误;四种色素在丙酮和无水酒精中都能扩散,说明四种色素在丙酮和无水酒精中都能溶解,但图示结果表明两种溶液不能使四种色素分离,D 错误。

8. B 实验结果①观察到的色素条带数目不相同,韭菜含有 4 条条带,韭黄含有 2 条条带,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,韭菜含有 4 种色素,韭黄含有 2 种色素(只含有类胡萝卜素),所以韭菜中提取到的色素吸收光的种类更多,B 正确;光合色素具有吸收和转化光能的作用,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,C 错误;色素在滤纸条上分离的原因是不同色素在层析液中的溶解度不同,D 错误。

9. C 在无水乙醇中溶解度最大的是色素 I,含量最多的是带宽最大的,色素 III 的含量最多,A 错误;色素 I、II 为胡萝卜素和叶黄素,主要吸收蓝紫光,B 错误;强光照下,胡萝卜素、叶黄素含量比正常光照下高,叶绿素含量下降,推测类胡萝卜素含量升高有助于抵御强光照危害,C 正确;实验组别较少,无法得出叶绿素合成量与光照强度的关系,D 错误。

10. (1) 类囊体薄膜 吸收、传递、转化光能 (2) 无水乙醇 其在层析液中的溶解度 (3) 蓝绿色 蓝紫光和红 (4) 1 2 (5) 苏丹Ⅲ染液 橘黄

解析:(1) 叶片中光合色素主要分布在叶绿体的类囊体薄膜上,其功能主要是吸收、传递和转化光能,将光能转化为 ATP 和 NADPH 中活泼的化学能。(2) 色素易溶于有机溶剂,所以可用无水乙醇提取菠菜中的色素,纸层析法分离色素的原理是溶解度大的色素随层析液在滤纸上扩散较快。(3) 胡萝卜素呈橙黄色,叶黄素呈黄色,叶绿素 a 呈蓝绿色,叶绿素 b 呈黄绿色,叶绿素主要吸收蓝紫光和红光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光。(4) 由图可知,色素带 1 和色素带 2 分别与 β -胡萝卜素和叶黄素的迁移率对应,说明色素带 1 为 β -胡萝卜素,色素带 2 为叶黄素。(5) 脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定,呈橘黄色。

课时提优 20 光合作用的原理和应用

1. C 鲁宾和卡门利用同位素示踪的方法研究出光合作用中的 O_2 来自水,C 错误。

易错提醒 同位素示踪法与放射性同位素示踪法

有些元素的同位素具有放射性,有些元素的同位素则没有放射性。高一生物涉及的有放射性的同位素: 3H 标记的亮氨酸(分泌蛋白的合成与分泌), ^{14}C 标记的 CO_2 (卡尔文探究光合作用暗反应);无放射性的同位素: ^{18}O 标记的水(鲁宾和卡门光合作用的研究)。

2. C 照光后发现叶绿体有气泡放出,说明进行了光合作用产生了 O_2 ,合成了 ATP,不需要分解 ATP 提供能量,A 错误;进行光合作用需要光合色素参与,B 错误;照光后发现叶绿体有气泡放出,说明进行了光合作用产生了 O_2 ,溶液由黄色(Fe^{3+})

变为浅绿色(Fe^{2+})说明产生了还原物质,C 正确;光反应的发生需要光照条件,在遮光条件下不能发生,D 错误。

3. B 图中 H^+ 跨膜运输需要 F_1 和 F_0 两部分蛋白质协助,但不消耗 ATP,还形成 ATP,为协助扩散,A 正确; F_1 靠生物膜外侧,在亲水端, F_0 主要在镶嵌在生物膜中,在疏水端,说明 F_1 中亲水性氨基酸比例比 F_0 高,B 错误;叶绿体类囊体薄膜可形成 ATP,其上可能存在类似的 ATP 合成酶,C 正确;有氧呼吸第三阶段有 ATP 的形成,说明 ATP 合成酶在线粒体中参与有氧呼吸第三阶段的反应,D 正确。

4. D Rubisco 在暗反应中发挥作用,位于叶绿体基质中,A 错误;Rubisco 有光无光均可催化反应,B 错误; CO_2 的固定不耗能,C 错误;Rubisco 催化 C_5 和 CO_2 结合形成 C_3 ,D 正确。

5. A 根据暗反应中 CO_2 的固定和 C_3 的还原可知,A 正确。

6. (1) ④⑤⑥ ce a(光合色素)能溶解在无水乙醇等有机溶剂中 线粒体内膜 (2) 叶绿体基质 类囊体腔 ②③ (3) 增加

解析:(1) 分析图 1,④表示 CO_2 的固定,⑤⑥表示 C_3 的还原,表示暗反应过程。在光合作用的光反应阶段,色素吸收的光能在叶绿体中转化为活跃的化学能储存在 c(ATP) 和 e(NADPH) 中。a(光合色素)能溶解在无水乙醇等有机溶剂中,所以可用无水乙醇作为提取液提取叶绿体色素。b(O_2) 在有氧呼吸第三阶段消耗,场所是线粒体内膜。(2) 分析图 2,该结构上能进行水的光解和 ATP 的合成,说明该结构是类囊体薄膜, O_2 在类囊体腔中产生,因此 N 表示类囊体腔,类囊体薄膜的外侧是叶绿体基质,因此 M 是叶绿体基质。类囊体薄膜是光反应的场所,发生水的光解和 ATP、NADPH 的合成,对应图 1 中的生理过程是②③。(3) 据图 2 可知, H^+ 浓度梯度产生的化学势能用于 ATP 的合成,光照条件下,若 M、N 间的 H^+ 浓度梯度突然消失,ATP 合成减少,则 C_3 还原减少,短时间内 CO_2 浓度不变, C_3 合成不变,因此短时间内叶绿体中 C_3 含量会增加。

7. B ①是 O_2 ,②是 $NADP^+$,③是 $ADP+Pi$,④是 C_5 。 CO_2 和④反应生成 C_3 的场所为叶绿体基质,A 错误;NADPH 是通过光反应产生的,可用于暗反应 C_3 的还原,B 正确;如果突然增加光照强度,光反应增强,则短时间内合成 NADPH 和 ATP 增加,② $NADP^+$ 和③ $ADP+Pi$ 的消耗增加,即二者含量均会减少,C 错误;如果突然增加 CO_2 浓度, CO_2 与④ C_5 形成 C_3 的速率增加,短时间内 C_3 的还原速率不变,因此该植物的叶肉细胞中 C_3 增加,④ C_5 含量减少,D 错误。

8. C 光合作用中有机物在叶绿体基质中合成,产生乙醇酸的场所相当于叶绿体基质,A 正确;该反应主要模拟光合作用过程,不断消耗的物质主要是 CO_2 和 H_2O ,B 正确;类囊体产生的 ATP 和 NADPH 参与 C_3 还原,不参与 CO_2 固定,C 错误;该反应体系中含有菠菜中分离的类囊体,其中含有光合色素,D 正确。

9. B 光合作用过程中 O_2 来自水的光解,所以其中的氧元素来自水,A 错误;光反应必须在光照条件下进行,暗反应本身的进行不需要光,在光下和黑暗状态都能进行,B 正确,C 错误;光反应和暗反应相互影响,影响光反应的因素一定影响暗反

应,D错误。

- 10.** (1) 模块1和模块2 C₅(或五碳化合物) (2) 减少 模块3为模块2提供的ADP、Pi和NADP⁺不足 (3) 高于 人工光合作用系统没有呼吸作用消耗糖类(或植物呼吸作用消耗糖类) (4) 叶片气孔开放程度降低,CO₂的吸收量减少

解析:(1)叶绿体中光反应阶段是将光能转化成电能,再转化成ATP中活跃的化学能,题图中模块1将光能转化为电能,模块2将电能转化为活跃的化学能,两个模块加起来相当于叶绿体中光反应的功能。在模块3中,CO₂和甲反应生成乙的过程相当于暗反应中CO₂的固定,因此甲为五碳化合物(或C₅)。(2)若正常运转过程中气泵突然停转,大气中CO₂无法进入模块3,相当于暗反应中CO₂浓度降低,短时间内CO₂浓度降低,合成的C₃减少,而C₃仍在正常还原产生C₅,所以C₅减少。图中乙物质为C₃,因此乙物质含量减少。若气泵停转时间较长,模块3中CO₂的量严重不足,导致暗反应的产物ADP、Pi和NADP⁺不足,无法正常供给光反应的需要,因此模块2中的能量转换效率也会发生改变。(3)糖类积累量=产生量-消耗量,在植物中光合作用产生糖类,呼吸作用消耗糖类,而在人工光合作用系统中没有呼吸作用进行消耗,因此在与植物光合作用固定的CO₂量相等的情况下,该系统糖类的积累量要高于植物。(4)在干旱条件下,植物为了减少水分的散失,会将叶片气孔开放程度降低,导致CO₂的吸收量减少,因此光合作用速率降低。

课时提优 21 影响光合速率和呼吸速率的环境因素

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

易错提醒 注意审题,看清曲线图及问题是关于植株还是叶肉细胞的,因为植株中除了叶肉细胞,还有其他不能进行光合作用的细胞,所以叶肉细胞处于光补偿点时,植株的光合速率小于呼吸速率,植株处于光补偿点时,叶肉细胞的光合速率大于呼吸速率。

- 2. B** 图乙中D点为光补偿点,光合速率与呼吸速率相等,补充适量的Mg²⁺(Mg²⁺是叶绿素的必需成分)可能导致光合速率上升,与呼吸速率相等所需的光照强度减弱,D点左移,A错误;图甲中,实线表示吸收CO₂速率,为净光合作用速率,虚线为CO₂产生速率,表示呼吸作用速率,图甲30℃时,该植物固定CO₂的速率为8+2=10 mmol/(cm⁻²·h),B正确;图甲40℃条件下,龙血树净光合速率和呼吸速率相等,若白天和黑夜时间相等,则有机物不会积累,植物不能生长,C错误;图乙中

影响C、D、E三点光合速率的主要环境因素都是光照强度,D错误。

- 3. C** 该实验中自变量有温度、光照强度和CO₂浓度,上浮叶片的数目是因变量,A错误;为探究CO₂浓度对光合作用强度的影响,应选择组3和组4进行对照,温度属于无关变量,组3和组4的温度应该相同,因此组3中的温度应控制在25℃,B错误;组5中NaHCO₃浓度为0,叶圆片没有上浮的原因可能是其不能进行光合作用,没有O₂产生,C正确;组2和组4的温度和NaHCO₃浓度均不同,不能证明温度会影响该植物光合作用强度,D错误。

- 4. C** O₂浓度为0时,该器官只进行无氧呼吸,A错误;O₂浓度在10%以下时,释放的CO₂多于吸收的O₂,说明该器官可以进行有氧呼吸和无氧呼吸,B错误;O₂浓度在10%以上时,O₂吸收量等于CO₂的释放量,说明该器官只进行有氧呼吸,C正确;应该在消耗的有机物最少时对应的O₂浓度下保存该器官,而O₂浓度越低,如O₂浓度为0时,无氧呼吸较强不适宜保存该器官,D错误。

- 5. A** 有机物经过微生物的分解作用之后转变为无机物能被植物吸收利用,而植物不能直接吸收利用有机物,A错误;犁地松土有利于增加根部细胞有氧呼吸,为根部吸收矿质元素提供能量,进而促进根部对矿质元素的吸收,B正确;“稀三箩,密三箩,不稀不密收九箩”,说明合理密植可提高单位面积农作物的净光合速率,原因是合理密植可以充分利用光能等资源,C正确;豆科植物为根瘤菌提供有机物,而根瘤菌具有固氮的作用,从而达到肥田的效果,D正确。

易错提醒 有机肥施用后,有机肥中的有机物被分解者分解利用,产生无机盐和CO₂,植物吸收无机盐和CO₂,不能直接吸收利用有机肥中的有机物。

- 6.** (1)类囊体薄膜(或类囊体或基粒) NADPH 供能 ADP和Pi (2)色素 增多 增多 (3)线粒体 丙酮酸(C₃H₄O₃) (4)酶(种类)不同 细胞进行有氧呼吸(细胞呼吸)时产生了水

解析:(1)图中①过程为光反应,场所是类囊体薄膜。物质A是NADPH,它的作用是提供还原剂和供能;物质B为ATP水解后形成的ADP和Pi。(2)影响光合作用的内因有叶绿体数量、色素的含量、酶的活性与含量等。当CO₂浓度突然升高时,与C₅结合,形成的C₃增多。光照强度变强时,C₃还原加快,生成的C₅增多。(3)③是呼吸作用第一阶段,④是有氧呼吸的第二、三阶段,场所是线粒体,丙酮酸进入线粒体后再进一步分解。(4)马铃薯植物体内不同部位的细胞中无氧呼吸产物不同的直接原因是酶不同。细胞进行有氧呼吸(细胞呼吸)时产生了水,粮食储藏过程中有时会发生粮堆湿度增大现象。

- 7. B** 叶绿体O₂释放量代表总光合速率,光照强度为a时,总光合速率为0,说明只进行细胞呼吸,则产生ATP的场所为细胞质基质、线粒体,此数值即表示呼吸作用速率,A错误;当光照强度为b时,总光合速率为3,呼吸作用速率为6,则植物的光合作用速率小于呼吸作用速率,B正确;光照强度为c时,无CO₂的释放,光合作用速率为6且呼吸作用速率为6,说明此时光合作用速率等于呼吸作用速率,植物的净光合速率为

0,C 错误;当光照强度为 d 时,植物的光合速率为 8,呼吸速率为 6,那么光照 18 h,再黑暗处理 6 h,植物的有机物积累量为 $(8-6) \times 18 - 6 \times 6 = 0$,植物不能正常生长,D 错误。

8. B 光照是种子萌发的必要条件,通过控制光照时间能够打破种子的休眠,从而促进种子萌发,A 正确;植物不能利用土壤中的有机物,B 错误;套种是指在前季作物生长后期的株行间播种或移栽后季作物的种植方式,有利于充分利用光能,增加经济收益,C 正确;修剪果树枝条可以减少叶片遮挡,增加单位面积光照,且减少呼吸消耗,提高产量,D 正确。

9. BCD A 过程通过叶绿体中的色素吸收光能,通过光反应阶段发生水的光解,进而生成 NADPH 和 O₂ 等,A 错误;据图可知,B 过程首先需要将太阳能转化为电能,将水分解为 H₂ 和 O₂ 等,B 正确;B 过程可最终合成淀粉,突破了 A 过程中复杂调控的障碍,C 正确;在与植物体内光合作用固定 CO₂ 量相等的前提下,B 过程的淀粉积累量较大,因为 B 过程没有植物细胞呼吸消耗糖类,D 正确。

10. (1) 类囊体 CO₂ 的固定 NADPH 和 ATP (2) C₃(三碳化合物) 增加 (3) 蛋白质 催化 ATP 的合成、运输 H⁺ (4) 35 ℃ 细胞质基质、叶绿体、线粒体

解析:(1)该膜上能进行 H₂O 的光解,进行的是光反应,该结构为类囊体。过程②表示 CO₂ 的固定,过程③为 C₃ 的还原,需要光反应提供 NADPH 和 ATP。(2)图甲中物质 B 代表 C₃(三碳化合物),若由适宜光照转至黑暗环境,光反应停止,NADPH 和 ATP 减少,C₃ 的还原减弱,而 CO₂ 的固定基本不变,短时间内 C₃ 的含量增加。(3)物质 C 能协助转运 H⁺,其本质为蛋白质,作用有运输 H⁺,并能催化 ATP 合成。(4)大豆生长最适温度为 35 ℃,此时净光合速率最大。白天植物既能进行光合作用也能进行呼吸作用,产生 ATP 的场所有细胞质基质、线粒体、叶绿体。

培优突破练 植物的光合作用与呼吸作用综合分析

1. D ③表示光反应阶段,④表示暗反应阶段,光合细菌也能进行光合作用,发生类似③④的生理过程,A 正确;叶绿体类囊体薄膜上产生的 O₂ 要在相邻细胞的线粒体中利用,若考虑 O₂ 穿过类囊体薄膜至少需要穿过 7 层生物膜(类囊体薄膜+双层叶绿体膜+单层细胞膜+单层细胞膜+双层线粒体膜),即 7 层磷脂双分子层,B 正确;叶肉细胞③过程 O₂ 的产生量大于⑥中 O₂ 的消耗量,叶肉细胞有机物总量会增加,但是就整个植株而言,由于有非光合部位,该植株的有机物总量可能不增加,C 正确;①表示细胞渗透作用吸水,②表示吸收矿质元素离子,⑤表示有氧呼吸和无氧呼吸的第一阶段,⑥表示有氧呼吸的第二、三阶段,水分子跨膜运输不需要能量,无机盐跨膜运输通常需要⑤⑥过程提供能量,因此①的进行与⑤⑥无关,②的进行与⑤⑥密切相关,D 错误。

2. D 细胞①只有线粒体消耗和产生相应气体,故图①表示黑暗条件下,绿萝只进行细胞呼吸,A 正确;细胞②中叶绿体产生的 O₂ 全部被线粒体所利用,此时能进行光合作用的细胞中光合作用速率等于呼吸作用速率,整株植物的光合速率小于呼吸

速率,此时整棵绿萝植株向外界释放 CO₂,B 正确;细胞③光合作用强度大于呼吸作用,但对于该植株(植株中有不进行光合作用的细胞)来说,此时植物真正光合速率可能等于细胞呼吸速率,C 正确;细胞④的呼吸作用强度大于光合作用强度,此时光照强度较弱,细胞有氧呼吸和光合作用过程中 O₂ 的净消耗量(吸收量)m₂ 与 CO₂ 的净生成量 N₁ 相等,D 错误。

3. C a 点时植物只进行呼吸作用,有氧呼吸的三个阶段均能产生 ATP,其产生的场所为细胞质基质和线粒体,A 错误;b 点时该植物的净光合作用速率为 0,呼吸作用速率大于 0,故实际光合作用速率大于 0,B 错误;在 c 点光照下植物的净光合速率为 10 mg/(100 cm² 叶 · h),则每 100 cm² 叶片一昼夜中 CO₂ 的净吸收量=光照时净光合作用总量—黑暗时呼吸作用量=10×9—5×(24—9)=15 mg,C 正确;适当提高 CO₂ 浓度,光合速率上升,而呼吸速率不变(a 点不变),因此要达到光补偿点,必须光照减弱,即 b 点左移,而净光合作用=光合作用总量—呼吸作用量,此值将增大,c 点上移,D 错误。

4. D 在有光条件下,植物同时进行光合作用和呼吸作用,所以实验测定的幼苗在不同温度下的 CO₂ 吸收速率表示幼苗的净光合速率。在黑暗条件下测定的该幼苗在不同温度下的 CO₂ 生成速率表示呼吸速率。实际光合速率等于净光合速率+呼吸速率,代入表格数据可知,35 ℃ 时植物实际光合速率最大,A 正确。35 ℃ 时植物实际光合速率最大,30 ℃、40 ℃ 时植物实际光合速率相同,要进一步测最适温度,需在 30~40 ℃ 设置温度梯度继续实验,B 正确。若昼夜时间相等,白天积累的有机物大于晚上消耗的有机物,植物可正常生长,即白天的 CO₂ 吸收速率大于晚上 CO₂ 的生成速率。由表格数据可知,植物在 25~35 ℃ 时净光合速率大于呼吸速率,植物可以正常生长,C 正确。30 ℃ 与 40 ℃ 时实际光合速率相同,但净光合速率和呼吸速率都不同,说明酶的活性受温度的影响,如 40 ℃ 时呼吸作用强度大于 30 ℃,40 ℃ 时呼吸酶的活性更高,D 错误。

5. B 光合作用与呼吸作用相等的点是 O₂ 增加为 0(或 CO₂ 减少为 0)的点,即 8 时、17 时光合作用速率=呼吸作用速率,A 错误;在 9~16 时之间,O₂ 浓度不断上升,CO₂ 浓度不断下降,光合速率大于呼吸速率,B 正确;8 时以后到 17 时以前,光合作用速率大于呼吸作用速率,到 17 时植物体内有机物积累量最大,17 时以后,光合作用小于呼吸作用,植物体内的有机物减少,C 错误;20 时以后 CO₂ 增加的相对值大于 O₂ 减少的相对值,说明植物呼吸作用吸收的 O₂ 小于产生的 CO₂,同时进行有氧呼吸和无氧呼吸,D 错误。

6. CD M 点后有光照,光反应会加快,短时间内产生的 NADPH 和 ATP 增多,C₃ 的还原加快,CO₂ 的固定短时间内不变,故 C₃ 会减少,A 错误;N 点时,水稻叶片光合作用等于呼吸作用,密闭容器内 O₂ 量不再增加,B 错误;5~15 min 区间该容器内 O₂ 量增加的速率逐渐减小的原因是容器内 CO₂ 不断被消耗,抑制了光反应的进行,导致 O₂ 的释放速率减小,C 正确;前 5 min 内呼吸消耗的 O₂ 量为 $5 \times 10^{-7} - 4 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-7}$ mol,5~15 min 内净光合作用释放的 O₂ 量为 $8 \times 10^{-7} - 4 \times 10^{-7} = 4 \times 10^{-7}$ mol,光合作用产生的 O₂ 量代表总光合作用

用,且 $0\sim15\text{ min}$ 区间水稻叶片呼吸速率稳定,故产生的 O_2 量为 $4\times10^{-7}+2\times1\times10^{-7}=6\times10^{-7}\text{ mol O}_2$,D正确。

7. AD A是光反应的原料,表示 H_2O ,①过程是光合作用的光反应,发生在叶绿体的类囊体膜上;④过程是呼吸作用的第三阶段,发生在线粒体内膜上,两者均发生在生物膜上,A正确。B是光反应的产物,表示 O_2 ,①过程是光合作用的光反应,伴随着 $[\text{H}]$ (NADPH)和ATP的生成;④过程是有氧呼吸的第三阶段,伴随着ATP的生成,但不伴随 $[\text{H}]$ 的生成,B错误。C是暗反应的原料,表示 CO_2 ,②过程是光合作用的暗反应,发生在叶绿体基质;③过程是呼吸作用的第一、二阶段,发生在细胞质基质和线粒体基质,C错误。能量甲通过光合作用储存在糖类中,糖类在呼吸作用中释放能量(能量乙),因此糖类是能量甲转化为能量乙的中间载体,D正确。

8. (1) 蓝紫光 O_2 C_3 叶绿体基质 (2) 线粒体 大于 b 点时植物的光合作用强度等于呼吸作用强度,该植物的所有细胞都进行呼吸作用,只有叶肉细胞能进行光合作用 (3) 右移
解析:(1)光合色素包括叶绿素和类胡萝卜素,其中类胡萝卜素主要吸收蓝紫光;(2)是光反应过程中与 NADPH 同时产生的,表示 O_2 ;③是 CO_2 与 C_5 反应的产物,表示 C_3 ;④是 ADP 与 Pi 结合的产物,表示 ATP,ATP 在暗反应中被消耗,场所是叶绿体基质。(2)图 2 中,a 点时植物只进行呼吸作用,此时植物甲叶肉细胞产生 ATP 的细胞器是线粒体;b 点时植物的光合作用强度等于呼吸作用强度,该植物的所有细胞都进行呼吸作用,只有叶肉细胞能进行光合作用,故 b 点时,该植物叶肉细胞的光合速率大于呼吸速率。(3)温度提高到 30°C ,光合作用下降、呼吸作用升高,要使光合作用与呼吸作用相等则需要更大的光照强度,b 点右移。

9. (1) 类囊体薄膜 PS II H^+ 的顺浓度跨膜运输 还原剂和能量 (2) 气孔关闭 上升 (3) CO_2 的固定 NADP^+ (4) NADPH 线粒体 热能

解析:(1)图中 PS II 过程可以产生 O_2 ,自然界中某些细菌如硫细菌进行光合作用时不产生 O_2 ,推测此类细菌可能不具有 PS II。据图可知,ATP 合酶合成 ATP 直接动力是 H^+ 的顺浓度跨膜运输。(2)环境温度升高,导致气孔关闭, CO_2 供应不足,暗反应减慢,短时间内,光反应产物 ATP、NADPH 利用减少,在细胞中的含量上升。(3) C_5 与 CO_2 的反应称为 CO_2 的固定;强光下,光呼吸增强,产生的 C_3 和 CO_2 可加快暗反应的进行,消耗 NADPH 增多,产生更多的 NADP^+ ,减缓 NADP^+ 的不足,避免电子积累引起的光合结构损伤。(4)由题图可知植物细胞通过“草酰乙酸/苹果酸穿梭”途径,将过多的 NADPH 中的还原能转移到叶绿体,并最终在线粒体中,参与由交替氧化酶(AOX)主导的交替呼吸,将其中的能量转化为热能和 ATP 中的化学能,其中大部分能量以热能的形式散失,从而有效缓解强光对植物细胞内光系统的损伤。

章末提优(4)

1. B 植物细胞的 Rubisco 参与暗反应,故植物细胞的 Rubisco 位于叶绿体基质,A 错误; CO_2 既能激活 Rubisco 又是 Rubisco

的催化底物,B 正确;Rubisco 与 RuBP 结合需先在 Rubisco 活化酶的作用下释放出 RuBP,释放出 RuBP 后连接 CO_2 而被激活,发生反应,C 错误;Rubisco 激活前后的空间结构发生改变,D 错误。

2. B H^+ 通过 I、II、III 的运输会导致线粒体基质的 H^+ 减少从而使 pH 升高,A 正确; F_1 在线粒体内膜上既可充当载体蛋白起运输作用,还可以充当酶催化 ATP 的合成,B 错误;硝化细菌也进行有氧呼吸,故也有与酵母菌类似的电子传递系统,C 正确;在分解脂肪时,由于脂肪的氢含量比糖类高,故通过该电子传递链消耗的氧将增加,D 正确。

3. C 据图可知,当 O_2 浓度为 0 时,甲曲线数值不为 0,说明甲表示 CO_2 的释放量,乙表示 O_2 吸收量,A 错误。 O_2 浓度为 b 时,两曲线相交,说明此时 O_2 的吸收量和 CO_2 的释放量相等,细胞呼吸分解的有机物全部为葡萄糖,故此时植物只进行有氧呼吸,不进行无氧呼吸,故该器官产生 CO_2 的场所是线粒体基质,B 错误。 O_2 浓度为 0 时,植物只进行无氧呼吸, O_2 浓度为 a 时,植物同时进行有氧呼吸和无氧呼吸, O_2 浓度为 b 时植物只进行有氧呼吸,故 O_2 浓度由 0 到 b 的过程中,有氧呼吸消耗葡萄糖的速率逐渐增加,C 正确。据图, O_2 浓度为 a 时气体交换相对值 CO_2 为 0.6, O_2 为 0.3,其中 CO_2 有 0.3 是有氧呼吸产生,0.3 是无氧呼吸产生。根据有氧呼吸和无氧呼吸的反应式算得葡萄糖的相对消耗量为 $0.3 \div 6 + 0.3 \div 2 = 0.2$ 。而无氧呼吸消失点时, O_2 和 CO_2 的相对值为 0.7,算得葡萄糖的相对消耗量为 $0.7 \div 6 = 0.11$,明显比 a 时要低。所以 O_2 浓度为 a 时葡萄糖的消耗速率不是最小,不是最适合保存该器官的 O_2 浓度,D 错误。

4. A 叶绿素(叶绿素 a 和叶绿素 b)主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素(胡萝卜素和叶黄素)主要吸收蓝紫光。光合色素吸收绿光最少,因此用大棚种植蔬菜时,选择全透的顶棚,A 错误。光合色素主要吸收蓝紫光,因此给蔬菜大棚补充光照,用蓝紫光光源效果强于同样强度的白炽灯光源,B 正确。白天定时给栽培大棚通风,以保证 CO_2 供应,有利于植物进行光合作用,C 正确。温度通过影响光合作用酶和呼吸作用酶的活性来影响绿色植物的有机物的净积累,白天适当提高温度有利于增加光合作用,夜间适当降低温度有利于减弱呼吸作用,减少有机物消耗,提高有机物的净积累量,从而提高作物产量,D 正确。

5. ABD 温度会影响 H_2O_2 的分解,所以为保证实验的严谨性,需要控制温度等无关变量,A 正确;新鲜土豆片中含过氧化氢酶,增加新鲜土豆片的数量即增加酶的数目,这样会加快化学反应速率,使量筒中产生的气体速率加快,B 正确;一段时间后气体量不再增加是因为底物(H_2O_2)已经消耗完,C 错误;若有气体大量产生,说明化学反应速率快,由此可推测新鲜土豆片中含有催化过氧化氢分解的过氧化氢酶,D 正确。

6. AD 有氧呼吸装置中 NaOH 溶液的作用是除去空气中的 CO_2 ,以免空气中的 CO_2 对实验结果造成干扰,A 正确;无氧呼吸装置中加入酵母菌后,需放置一段时间,以便将瓶中的 O_2 消耗完,再连通澄清石灰水,B 错误; CO_2 可使溴麝香草酚蓝溶液由蓝变绿再变黄,C 错误;葡萄糖和酸性重铬酸钾也能反应,

影响实验结果,D正确。

7. (1) 叶绿素和类胡萝卜素 叶绿体的类囊体薄膜 CO_2 浓度、光照强度 (2) 不相等 (温度不同) 甲、乙两组细胞呼吸速率不同, CO_2 的固定速率不同 (3) 11:00 之前, 光照强度逐渐增大, 光合作用增强, CO_2 吸收速率加快 (4) 基本不变

解析:(1)绿色植物的叶肉细胞中参与光合作用的色素有叶绿素和类胡萝卜素两大类,分布在叶绿体的类囊体薄膜上。据图分析可知,该实验的自变量是温度,因变量是光合速率,故实验中除控制白天温度不同外,还要控制 CO_2 浓度和光照强度等无关变量相同且适宜。(2)总光合速率=呼吸速率+净光合速率,9:30 时,两组番茄 CO_2 的吸收速率即净光合速率相等,而由于温度不同二者的呼吸速率不同,两组番茄产生 CO_2 的速率不同,所以二者 CO_2 固定速率不相等。(3)11:00 之前,光照强度逐渐增大,光反应增强, O_2 释放速率加快,暗反应速率加快,所以两组番茄 CO_2 吸收速率不断增强。(4)11:00 和 15:30 时甲、乙两条曲线均出现峰值,且两组叶片峰值时胞间 CO_2 浓度相等,说明已经达到光饱和点和 CO_2 饱和点,此时影响光合作用的因素不是光照强度和 CO_2 含量,所以适当提高 CO_2 浓度,乙组番茄叶绿体中 C_3 的含量会基本不变。

8. (1) 限制 促进 (2) 叶肉细胞上的蔗糖酶水解胞外的蔗糖,导致进入筛管的蔗糖减少,根和茎得到的糖不足,生长困难抑制 (3) 气孔开放(或气孔导度增大) 较低 (4) 研磨时没加 CaCO_3

解析:(1)叶绿体内淀粉的合成与细胞质中蔗糖的合成都需要碳反应产生的三碳糖磷酸,叶绿体上的磷酸转运器转运出 1 分子三碳糖磷酸的同时转运进 1 分子 Pi(磷酸分子),当细胞质中 Pi 浓度较低时,会限制三碳糖磷酸从叶绿体中运出,从而促进淀粉在叶绿体内的合成。(2)定位在叶肉细胞壁上的蔗糖酶水解胞外的蔗糖,导致进入筛管的蔗糖减少,根和茎得到的糖不足,生长困难,进而导致转基因植物出现严重的短根、短茎现象。蔗糖酶水解胞外的蔗糖生成果糖和葡萄糖,导致叶肉细胞外果糖和葡萄糖含量升高,被叶肉细胞吸收后,通过转运蛋白运至叶绿体内,导致淀粉的含量增加,从而抑制光合作用进行。(3)图 2 中,在 12—14 时,B 植物气孔开放, CO_2 吸收速率增加;C 植物 16 时与 14 时相比, CO_2 的吸收速率下降,导致 C_3 合成速率较低。(4) CaCO_3 有保护叶绿素的作用,滤纸条上如果只有上面的两条色素带,可能的不当操作是研磨时没加 CaCO_3 。

9. C ATP 经过途径①属于协助扩散、不消耗能量,是不需要与通道蛋白结合的,A 错误;ATP 通过途径②转运到细胞外时需要与载体蛋白结合,但没有消耗能量,不受 O_2 浓度影响,B 错误;ATP 经过途径③胞吐的方式排出细胞,可见该方式排出的物质不一定为生物大分子,C 正确;胞吐不会使膜内外物质浓度趋于一致,D 错误。

10. C 人体的 CFTR 蛋白是细胞膜上主动转运氯离子的蛋白质,具有专一性,因而为转运蛋白中的载体蛋白,A 正确;CFTR 蛋白转运氯离子的过程为主动运输,每次转运氯离子时,CFTR 蛋白都会发生磷酸化,因而自身空间结构发生改变,B 正确;CFTR 蛋白为载体蛋白,有专门的氯离子结合位点,氯

离子通过 CFTR 蛋白时需要与其结合,C 错误;图中显示了水分子通过自由扩散方式转运的过程,另外水分子还能以协助扩散的方式进入细胞,D 正确。

11. A 在单位体积的 1 mol/L 的葡萄糖溶液和 1 mol/L 的乳酸溶液中,溶质分子数相等,水分子数也相等,葡萄糖分子和乳酸分子都不能通过以磷脂双分子层构成的半透膜,因此如果用图甲所示人工膜作为图丙中的半透膜,则液面不再变化时,左侧液面等于右侧液面,A 正确。葡萄糖进入哺乳动物成熟的红细胞是协助扩散,不需要能量,乳酸的跨膜运输是主动运输,消耗能量;人的红细胞虽然只能进行无氧呼吸,但也可以产生少量能量,故图乙所示细胞放在无氧环境中,葡萄糖的跨膜运输不受影响,乳酸的跨膜运输会受到影响,B 错误。如果在图甲所示人工膜上贯穿图乙的蛋白质①,蛋白质①是运输葡萄糖的载体,葡萄糖会由 A 侧运向 B 侧,B 侧渗透压升高,水分子由 A 向 B 移动,造成 A 侧液面降低,B 侧液面升高,即左侧液面低于右侧液面,C 错误。如果在图甲所示人工膜上贯穿图乙的蛋白质②,由于乳酸的运输是主动运输,没有能量不能进行,所以液面不再变化时,左侧液面等于右侧液面,D 错误。

12. C 曲线①中,原生质体先变小后变大,说明细胞发生质壁分离后又自动复原,该溶液为 KNO_3 溶液;分析曲线②可知,将细胞置于该浓度的溶液中,细胞原生质体变小,细胞失水,说明该溶液为一定浓度的蔗糖溶液。由分析可知,①是 KNO_3 溶液中原生质体的变化,②是蔗糖溶液中原生质体的变化,A 错误;曲线②随着原生质体的体积变小,细胞失水,细胞液浓度逐渐增大,其吸水能力逐渐增强,B 错误;若用甘油溶液,当甘油溶液浓度相对较高时,原生质体体积变化可能与①相似,C 正确;曲线①对应的细胞在 a 时刻之前已经开始吸水,细胞液浓度在下降,所以此时细胞液浓度不是最大的,D 错误。

13. A 观察图中用①②③处理后气孔大小的变化,依次是不变、变小、变大,可判断出①为保卫细胞的等渗溶液,②为保卫细胞的高渗溶液,细胞失水,③为保卫细胞的低渗溶液,细胞吸水,3 种蔗糖溶液浓度高低为②>①>③,B、C、D 正确,A 错误。

14. D 一般来说,酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物,但其作用的反应物不一定是有机物,如过氧化氢酶作用的反应物过氧化氢就是无机物,A 错误;胃蛋白酶应在酸性、低温下保存,B 错误;醋酸杆菌是细菌,属于原核生物,不具有线粒体结构,C 错误;成年牛、羊等草食类动物肠道中有可以分解纤维素的微生物,所以从其肠道内容物中可以获得纤维素酶,D 正确。

15. C 线粒体是细胞呼吸的主要场所,可以分解有机物产生 ATP,同时在线粒体内部可以合成蛋白质、DNA 等,需要消耗 ATP,A 正确;线粒体外膜和内膜功能不同,所以分布的蛋白质有所不同,B 正确;有氧呼吸第一阶段发生在细胞质基质,③是线粒体基质,C 错误;②是线粒体内膜,消耗 O_2 ,和[H]生成水,③是线粒体基质,在该场所丙酮酸和水反应生成 CO_2 ,D 正确。

16. 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,应该选择新鲜程度不同的叶片分开研磨,A 错误;光合色素溶于有机溶剂,不溶于水,研磨时不能补充水,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。

- 17.** (1) 三 细胞质基质 葡萄糖分解(糖酵解) 耐渍害
 (2) 胞间 CO_2 浓度 下降 非气孔限制因素 胞间 CO_2 浓度与光合速率和气孔导度呈负相关

解析:(1)葡萄糖分解形成丙酮酸和NADH,该过程需要 NAD^+ 参与,所以氢接受体(NAD^+)再生,有利于葡萄糖分解的正常进行。由此可知,渍害条件下乙醇脱氢酶活性越高的品种能产生更多的能量维持生命活动的进行,更加耐渍害。(2)由表可知,叶绿素含量与胞间 CO_2 浓度的相关系数为负值,说明二者呈负相关。光合速率与蒸腾速率的相关系数为0.95,为正相关,所以光合速率显著下降,则蒸腾速率呈下降趋势。由于胞间 CO_2 浓度与光合速率和气孔导度呈负相关,即虽然气孔导度下降,但胞间 CO_2 上升,说明光合速率下降主要由非气孔限制因素导致的。

- 18.** (1) 选择透过性 ATP、NADPH 和酶 细胞质基质
 (2) 乙 30 ℃ 30 ℃ 蓝细菌光合放氧速率和呼吸耗氧速率两者之和最高 (3) 摆匀 将稀释样液离心,取下层沉淀物 提取叶绿素 防止叶绿素降解

解析:(1)类囊体膜允许某些物质通过,而限制另一些物质通过,这体现了类囊体膜具有选择透过性。碳反应中, C_3 在光反应产生的ATP、NADPH和酶的作用下,被还原为糖类等有机物,蓝细菌是原核生物,此过程发生在蓝细菌的细胞质基质中。(2)通常在环境温度下,光合作用产生 O_2 的量大于呼吸作用消耗 O_2 的量,这样植物才能积累有机物,正常生长,所以图2中蓝细菌光合放氧的曲线是乙。总光合速率=净光合速率+呼吸速率,曲线乙表示净光合速率,曲线甲表示呼吸速率,所以二者之和最大即总光合速率最高。(3)第一步:测定样液蓝细菌密度时,取样前需摇匀,以保证计数的准确性。第二步:浓缩蓝细菌,将稀释样液离心,取下层沉淀物。第三步:将浓缩的蓝细菌用一定量的乙醇重新悬浮,是为了提取叶绿素。第四步:用锡箔纸包裹装有悬浮液的试管,避光存放,以防止叶绿素降解。

第6章 细胞的生命历程

课时提优 22 细胞的增殖

1. D 多细胞生物从受精卵开始,只经过细胞增殖不可能发育为成体,经过细胞增殖和细胞分化过程才可逐渐发育为成体,A错误;表面积和体积的关系影响了细胞物质运输的效率,进而限制了细胞的无限长大,B错误;真核细胞的增殖方式包括无丝分裂、有丝分裂和减数分裂,细胞增殖过程包括物质准备和细胞分裂两个连续的过程,C错误;真核生物进行细胞分裂的主要方式是有丝分裂,D正确。

2. C 赤道板是虚拟的、不存在的,细胞板是真实存在的,A错误;有丝分裂和无丝分裂都是真核细胞的分裂方式,原核细胞的增殖方式是二分裂,B错误;连续分裂的细胞才具有细胞周期,细胞周期中分裂间期进行DNA的复制和有关蛋白质的合

成,分裂间期时间长,分裂期时间短,C正确;细胞分裂间期DNA完成复制过程,其数量加倍,染色体数目不变,D错误。

归纳总结 DNA加倍的时期:间期;染色体加倍的时期:有丝分裂后期;中心体复制加倍的时期:间期。

3. A ①→②过程是有丝分裂间期,细胞核内染色体复制,每条染色体上有2条姐妹染色单体,所以染色数量不变,A正确;高等植物根尖细胞中无中心粒,B错误;④→⑤过程中染色体的着丝粒分裂,染色体数目加倍,但核DNA分子的含量不变,C错误;⑥→⑦表示有丝分裂末期,此时期细胞中央出现细胞板,细胞板逐渐扩展形成细胞壁,最终细胞一分为二,D错误。

4. D 高等植物细胞内没有中心体,A错误;前期细胞中含有28条染色体,56个核DNA,B错误;后期细胞染色体数目加倍,DNA数量不变,C错误;末期在赤道板的位置出现一个细胞板,细胞板逐渐扩展,形成新的细胞壁,一个细胞分裂成两个子细胞,D正确。

5. A 甲细胞染色体散乱分布为有丝分裂前期,乙细胞染色体着丝粒分裂为有丝分裂后期,丙细胞着丝粒整齐地排列在赤道板上为有丝分裂中期,A正确;由于该生物体细胞不含细胞壁,因此该生物不可能是植物,B错误;甲细胞位于有丝分裂前期,染色体在间期已复制完成,C错误;甲、丙两细胞中,细胞核中均含有4条染色体,每条染色体含两条姐妹染色单体,含两个DNA,故染色体:染色单体:DNA分子数比例为1:2:2,乙细胞中染色体:染色单体:DNA分子数比例为1:0:1,D错误。

6. D 图1细胞有细胞壁,且细胞板正在形成,表示高等植物细胞有丝分裂末期,A正确;图2细胞中分开的染色体分别向两极移动,表示动物细胞有丝分裂后期,B正确;在植物细胞中高尔基体与细胞壁的形成有关,图1中结构A细胞板的形成与高尔基体有关,C正确;图2细胞中着丝粒分裂,此时细胞中的每条染色体均含有一个DNA分子,不存在染色单体,D错误。

7. C ①为有丝分裂前期,②为有丝分裂后期,③为有丝分裂中期。有丝分裂后期染色体数目是前期和中期的两倍;三个时期核DNA数目相同,C正确。

8. D 染色单体形成于分裂间期,而纺锤体的形成在有丝分裂前期,A错误;核膜和核仁消失于有丝分裂前期,中期着丝粒排列在赤道板上,B错误;DNA数目加倍发生在分裂间期,而染色体数目加倍发生在分裂后期,C错误;DNA的复制和中心粒的复制都发生在分裂间期,D正确。

9. (1) 细胞的表面积与体积的比值(或细胞的相对表面积)
(2) 1:2:2 **(3)** C→E→D→A→B→F 细胞板 6 **(4)** 前期和末

解析:(1)细胞体积越大,细胞的表面积与体积的比值(或细胞的相对表面积)越小,细胞物质运输的效率越低,且细胞生长也受核质比等因素影响,因此细胞不能无限长大。(2)图甲中e表示1条染色体中有2条染色单体,每条染色单体中含1个DNA,因此细胞中的染色体数:染色单体数:核DNA分子数=1:2:2。(3)图丁中A是细胞分裂后期,B和F都是细胞分裂末期,C是细胞分裂间期,D是细胞分裂中期,E是细胞

分裂前期, $C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow F$ 表示一个完整的细胞周期。图丁中结构 1 的名称是细胞板。由图丁 D 可知细胞中有 6 条染色体, 因此若丙、丁两图表示同一种生物的细胞分裂, 则图丙中的 $2n=6$ 。(4)图乙是动物细胞有丝分裂图, 图丁是高等植物细胞有丝分裂图, 二者在分裂期的区别主要表现在前期和末期。

10. D 图 1 是动物细胞的分裂, 细胞两极各有一对中心粒, 即各有一个中心体(由 2 个中心粒组成)A 错误; 细胞甲处于有丝分裂后期, 此时染色体数加倍, 核 DNA 数不变, B 错误; 细胞乙中每条染色体都由两条染色单体组成, 染色体数 : 染色单体数 : 核 DNA 数 = 1 : 2 : 2, C 错误; 图 2 中 a 染色体和 DNA 均为 $4n$, 是正常体细胞的二倍, 表示有丝分裂后期, b 一条染色体中含有两个 DNA 分子, 表示有丝分裂前期和中期, c 染色体数和 DNA 数均为 $2n$, 可以表示有丝分裂末期形成的子细胞, 所以 b \rightarrow a 的过程对应图 1 中的乙 \rightarrow 甲的过程, D 正确。

11. D 图①中着丝粒分裂, 姐妹染色单体分开, 处于有丝分裂后期; 图②中核仁消失, 核膜仍在, 每条染色体上有 2 条染色单体, 且染色体散乱分布, 处于有丝分裂前期; 图③中着丝粒排列在赤道板上, 处于有丝分裂中期; 图④中核膜再现, 赤道板位置上出现细胞板, 处于有丝分裂末期, A 正确。图①处于有丝分裂后期, 细胞中染色体数目加倍为 8 条, 可知细胞分裂结束后子细胞内含 4 条染色体, B 正确。图②细胞处于有丝分裂前期, 此时期细胞中明显变化是核膜、核仁逐渐消失, 出现染色体和纺锤体, C 正确。图中细胞①③④核 DNA 数分别为 8、8、8, 染色体数分别为 8、4、8, 即核 DNA 数与染色体数相同的时期是①④, D 错误。

12. C M 期的前期和中期染色体数目为 12, 后期染色体数目加倍为 24, 而分裂结束又恢复为 12 条, A 正确; 加入过量的胸苷后, DNA 的复制被抑制, 而复制刚结束的(G₂ 期)细胞经过 $2.2+1.8+3.4=7.4$ h 进入 S 期, 分裂过程被抑制, 所以加入过量胸苷约 7.4 h 后, 甲种细胞都将停留在 S 期, B 正确; DNA 的复制发生在 S 期, C 错误; 观察有丝分裂染色体变化应该选择分裂期时间占比较大的细胞, 而甲细胞分裂期的占比为 $1.8 \div (3.4+7.9+2.2+1.8)$, 而乙细胞分裂期的占比为 $1.9 \div 24$, 甲细胞分裂期占比较大, 所以选择甲种细胞观察有丝分裂染色体变化更合适, D 正确。

13. (1) 4 (2) 后 1 : 0 : 1 (3) BC (4) DNA 复制(和有关蛋白质合成) 降低 着丝粒分裂 (5) 染色体和纺锤丝
解析: (1) 甲为有丝分裂后期, 细胞中有 8 条染色体, 该生物的体细胞中含 4 条染色体。(2) 甲为有丝分裂后期, 该时期染色体数、染色单体数、核 DNA 数之比为 1 : 0 : 1。(3) 乙为有丝分裂前期, 每条染色体上有 2 个 DNA 分子, 可用丙图的 BC 段表示。(4) 丙图中 AB 段发生 DNA 复制(和有关蛋白质合成), 同时细胞有适度生长, 表面积和体积比下降, 物质运输效率降低; CD 段由每条染色体上 2 个 DNA 变成 1 个 DNA, 为着丝粒分裂造成。(5) 鲤鱼的红细胞分裂为无丝分裂, 无染色体、纺锤丝的变化。

课时提优 23 观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂

1. B 装片的制作流程是解离 \rightarrow 漂洗 \rightarrow 染色 \rightarrow 制片, A 正确;

细胞在解离时已经死亡, 不能持续观察一个细胞的分裂周期, 而是观察多个不同时期的细胞, B 错误; 解离液由质量分数为 15% 的盐酸溶液和体积分数为 95% 的酒精溶液按 1 : 1 配制而成, C 正确; 甲紫溶液属于碱性染料, 可以使染色体着色, D 正确。

2. D 染色时, 将甲紫溶解在质量分数为 2% 的醋酸溶液中, 配制成甲紫溶液, A 正确; 解离的目的是使组织中的细胞相互分离开来, 方便进行观察, B 正确; 解离后, 要通过漂洗洗去解离液, 便于染色体着色, 如果直接染色, 会导致解离过度, 影响染色体的着色效果, C 正确; 用甲紫溶液染色后不需要用酒精洗去浮色, D 错误。

3. C 实验应选择分生区细胞进行观察, 洋葱外表皮细胞不分裂, 不可作为该实验的材料, A 错误; 漂洗的目的是洗去解离液, 防止解离过度, 以便于染色, B 错误; 低倍镜下找到分生区细胞后换成高倍镜仔细观察, 由于细胞周期中间期时间最长, 则视野中观察到的间期细胞最多, C 正确; 解离过程中细胞已死亡, 无法观察到细胞分裂的动态过程, D 错误。

4. B 操作时要严格控制解离时间, 时间过长, 导致根尖过分酥软, 且染色体易被破坏, A 错误; 体细胞中的染色体一半来自父方, 一半来自母方, 有丝分裂后期, 每条染色体的着丝粒分裂, 姐妹染色单体分开移向细胞两极, 所以同一极的染色体一半来自父方, 一半来自母方, B 正确; 根尖分生区细胞呈正方形, 因此需将低倍镜下呈正方形的细胞移到视野中再换用高倍镜, C 错误; 实验中可以统计各个分裂时期的细胞数占全部细胞的比例来比较各分裂时期的时间占细胞周期的比例, 但因不知道各个时期具体的时长, 因此不能估算该细胞一个完整的细胞周期时长, D 错误。

5. B 甲细胞处于有丝分裂中期, 每条染色体的着丝粒排列在赤道板上, A 错误; 乙细胞处于有丝分裂后期, 细胞中的染色体被平均分配, 移向细胞的两极, B 正确; 乙细胞处于有丝分裂后期, 甲细胞处于有丝分裂中期, 乙细胞中的染色体数目是甲细胞中的 2 倍, 但 DNA 含量相同, C 错误; 图中观察到的是死细胞, D 错误。

6. (1) $B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow D$ (2) 着丝粒分裂, 染色体数目加倍
(3) CD (4) b

解析: (1) 图甲中, A 细胞着丝粒分裂, 染色体平均分成两组, 在纺锤丝牵引下移向细胞两极, 处于有丝分裂后期; B 细胞染色体散乱分布在细胞中, 处于有丝分裂前期; C 细胞每条染色体的着丝粒分布在赤道板上, 处于有丝分裂中期; D 细胞在赤道板的位置形成细胞板, 向四周扩展形成细胞壁, 处于有丝分裂末期。图甲所示分裂顺序依次是 $B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow D$ 。(2) 图乙中 BC 段发生 DNA 的复制, CD 段染色体与 DNA 数目比为 0.5, 为有丝分裂前期、中期, DE 段发生着丝粒分裂, EF 段染色体与 DNA 数目比为 1, 为有丝分裂后期、末期, 故图乙中 DE 段变化发生的原因是着丝粒分裂, 染色体数目加倍。(3) 图甲中 B 细胞处于有丝分裂前期, C 细胞处于有丝分裂中期, 其染色体与 DNA 数目比为 0.5, 对应图乙中的 CD 段。(4) 根尖分生区的细胞呈正方形, 排列紧密, 是图丙中 b 区的细胞。

7. D ① 时期处于有丝分裂后期, 此后会进入末期, 但该细胞

已经死亡,因而对细胞持续观察不能看到赤道板处逐渐出现细胞板,A错误;若视野中②时期,即处于细胞分裂间期的细胞数量最多未必能说明实验取材不当,因为即便是分生区的细胞也绝大多数处于分裂间期,B错误;④时期细胞处于有丝分裂前期,此时期的变化是染色体高度螺旋化、缩短变粗,C错误;图示细胞周期中各时期排列的正确顺序是②间期→④前期→③中期→①后期,D正确。

8. A 实验制作装片的流程为解离→漂洗→染色→制片,A错误;图乙细胞染色体的着丝粒都排列在赤道板上,处于有丝分裂中期,此时染色体形态稳定、数目清晰,是观察染色体形态和数目的最佳时期,B正确;由于经过解离后,细胞已经死亡,故在高倍显微镜不能观察到甲细胞中染色体向赤道板的位置缓慢移动,C正确;甲为前期,乙为中期,丙为后期,丁为末期,故作为一个完整的细胞周期,图中还缺少分裂间期的细胞,D正确。

9. B 图中①~⑤分别指前期、后期、末期、间期、中期,其中分裂期包括①前期、⑤中期、②后期、③末期,A正确;高等植物细胞没有中心体,所以纺锤体是由细胞两极发出的纺锤丝形成的,图中M为细胞板,P为纺锤丝,B错误;染色体主要由DNA和蛋白质组成,所以核DNA的复制与染色体复制同步进行,C正确;细胞④对应的时期为间期,该时期的最大特点是完成DNA的复制以及有关蛋白质的合成,蛋白质的合成场所是核糖体,而核糖体没有膜结构,D正确。

10. (1)使组织细胞相互分离 (2)染色过度 (3)用拇指轻轻按压盖玻片 (4)间期 间期持续的时间最长

解析:(1)步骤甲称为解离,其目的是使细胞从组织中分离出来,便于制片。(2)步骤丙为染色,处理的时间不能太长,防止染色过度,不容易观察到染色体。(3)步骤丁为制片,该操作过程中,将酥软的根尖放在载玻片上的水滴中,用镊子尖把根尖弄碎,盖上盖玻片后,用拇指轻轻按压盖玻片,其目的是使细胞分散开,有利于观察。(4)有丝分裂间期时间最长,占整个细胞周期的90%以上,所以观察时大多数细胞处于有丝分裂间期。

课时提优 24 细胞的分化

1. D A中细胞由小变大,表示细胞的生长,错误;B中细胞数目增多,表示细胞分裂,错误;C表示受精作用,错误;D产生的细胞群在形态结构和功能上都发生了改变,为细胞的分化,正确。

2. D 同一个人的不同细胞是受精卵通过有丝分裂、分化形成的,产生的子细胞中核DNA相同,但不同细胞中遗传信息的执行情况不同,转录出的RNA不完全相同,A错误;细胞全能性是指细胞经分裂和分化后,仍具有产生完整个体或分化为各种细胞的潜能和特性,已经分化的人体细胞的全能性被限制,B错误;脐带血中的造血干细胞可以分化成各种血细胞,不能分化为神经细胞,C错误;细胞分化使细胞种类增多,可以使多细胞生物体的细胞趋向专门化,有利于提高生物体各项生理功能的效率,D正确。

3. C 受精卵是全能性最高的细胞,A错误;人的胚胎发育中有细胞分化和细胞分裂,B错误;精子的细胞是高度分化的细

胞,一般不具有分裂能力,C正确;细胞分化过程中某些基因会进行选择性表达,但基因不会丢失,D错误。

4. C 人的骨髓造血干细胞是已经过一定程度分化的细胞,但仍具有一定的分裂、分化能力,A错误;造血干细胞增殖分化体现了细胞分裂和分化,已分化动物体细胞的细胞核具有全能性,B错误;各种血细胞的形成是基因选择性表达的结果,C正确;细胞分化一般情况下是不可逆的,人体内无法将红细胞诱导恢复成造血干细胞,D错误。

5. B 玉米花粉粒培育出植株,体现了生殖细胞的全能性,①正确;转入某蛋白基因的向日葵细胞培育出植株,体现了植物体细胞的全能性,②正确;烧伤病人的健康细胞培育出皮肤,并没有形成新个体,不能体现细胞的全能性,③错误;核移植获得鲤鲫移核鱼,体现动物细胞核具有全能性,但不能体现动物细胞具有全能性,④错误;种子不是一个细胞,种子中的胚是新植物体的幼体,因此用植物种子繁殖后代不能体现细胞的全能性,⑤错误;用悬浮培养的胡萝卜单个细胞培养成可育的植株,体现植物体细胞具有全能性,⑥正确。选B。

6. (1)相同 基因的选择性表达 细胞核含有该物种特有的全套遗传物质(具有发育成完整个体所需的全部基因)
(2)对蛋白质进行加工、分类和包装 (3)必需氨基酸的种类和含量 蛋白质变性后结构变得松散,使肽键暴露,暴露的肽键易与蛋白酶接触,使蛋白质降解

解析:(1)潘氏细胞与小肠上皮细胞都是由同一个受精卵发育而来的,其所含的遗传信息是相同的,两者出现功能差异是细胞分化了,其根本原因是基因的选择性表达,已分化的动物体细胞细胞核具有全能性的原因是细胞核含有该物种特有的全套遗传物质(具有发育成完整个体所需的全部基因)。(2)溶菌酶属于分泌蛋白。从合成至分泌到细胞外需要经过高尔基体,此过程中高尔基体的功能是对来自内质网的蛋白质进行加工、分类和包装。(3)在评价各种食物中蛋白质成分的营养价值时,人们格外注重必需氨基酸的种类和含量。变性的蛋白质易被蛋白酶水解,原因是蛋白质变性使肽键暴露,暴露的肽键易与蛋白酶接触,使蛋白质降解。

7. D 细胞分化会导致细胞在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异,A正确;由于基因的选择性表达,牙髓干细胞和肝细胞中基因的表达情况不完全相同,即同一个体的牙髓干细胞和肝细胞中的蛋白质不完全相同,B正确;适宜浓度的硫化氢可诱导离体的牙髓干细胞分化成肝细胞,而细胞分化的实质是基因的选择性表达,C正确;牙髓干细胞具有分裂、分化的能力,而肝细胞属于高度分化的体细胞,牙髓干细胞的分裂能力高于肝细胞,分化程度要低于肝细胞,D错误。

8. 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,有利于提高生命活动的效率,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、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。

9. A 细胞分化的实质是基因的选择性表达,遗传物质没有发生改变,A 错误;细胞分化是指在个体发育中,由一个或一种细胞增殖产生的后代,在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程,细胞分化具有普遍性、稳定性、不可逆性的特点,B 正确;已经分化的细胞仍然具有发育成完整个体的潜能,植物细胞的全能性是植物组织培养技术的理论基础之一,C 正确;克隆猴“中中”的诞生可以说明动物细胞核具有全能性,D 正确。

10. (1) 细胞分裂 细胞分化 个体发育 (2) 形态 结构 功能 (3) 相同 ①

解析:(1)a 是细胞分裂;b 是细胞分化;生物的个体发育是通过细胞分化实现的。(2)由②③④转化⑤⑥⑦的过程,是细胞分化的过程。b 过程是生物的个体发育的基础。(3)正常情况下,①~⑦细胞的遗传物质是相同的,分化是细胞基因的选择性表达,其中最可能属于全能干细胞的是①。

课时提优 25 细胞的衰老和死亡

1. C 衰老细胞内的色素逐渐沉积,A 正确;自由基学说认为细胞衰老的原因是细胞代谢过程中产生的自由基攻击磷脂分子(产生自由基)、DNA(引起基因突变)、蛋白质(使蛋白质活性下降),导致细胞衰老,B 正确;端粒 DNA 序列在每次细胞分裂后会缩短一截,C 错误;保持健康的生活方式,增强体质,有助于延缓细胞的衰老,D 正确。

2. C 被病原体感染细胞的清除中,体内的免疫细胞会激活被感染细胞中的凋亡基因,使细胞凋亡,C 错误。

3. D 对于人体而言,个体衰老可以看作是组成该个体的细胞普遍衰老的结果,A 正确;细胞衰老的机制可能与染色体上的端粒变短有关,端粒变短使 DNA 受到损伤,B 正确;溶酶体内含多种水解酶,细胞自噬与溶酶体有关,可诱导细胞凋亡,C 正确;哺乳动物成熟的红细胞无细胞核,不含 DNA,D 错误。

归纳总结 个体衰老和细胞衰老的关系

对于单细胞生物而言,细胞衰老就是个体衰老;对于多细胞生物而言,细胞衰老和个体衰老并不是一回事,个体衰老是细胞普遍衰老的结果。

4. B 细胞衰老时,细胞内多数酶的活性下降,呼吸速率减慢,一些与细胞分解和衰老有关的酶的活性会升高,B 错误。

5. D 一般而言,细胞体积越大,其相对表面积越小,不利于物质运输效率的提高,但也不是细胞越小越有利于存活,若细胞过小,则不能存放细胞生存必要的结构和物质等,A 错误;造血干细胞只是能分化为多种血细胞,而不是机体各种细胞,不能体现细胞的全能性,B 错误;细胞衰老发生时,水分减少,细胞体积变小,细胞核体积变大,C 错误;细胞凋亡过程会发生基因的选择性表达,该过程伴随着凋亡基因的表达和新蛋白质的合成,D 正确。

6. (1) 细胞膜 (2) 线粒体 结构与功能相适应 (3) 细胞的分化 不同的组织 (4) 甲和乙 小于

解析:(4)①若探究阿霉素是否会诱发心肌细胞凋亡,唯一自变量是阿霉素,其他条件应相同且适宜。根据表格信息可知,应该选择甲、乙两组作为对照。②乙组和丙组对照,唯一自变量是生物制剂 Q,其他条件相同且适宜。若丙组心肌细胞的凋亡

率小于乙组心肌细胞的凋亡率,则说明生物制剂 Q 对阿霉素导致的心肌细胞凋亡具有保护作用。但是,如果丙组的凋亡率等于或大于乙组,则说明生物制剂 Q 对阿霉素导致的心肌细胞凋亡没有保护作用,甚至还有反作用。

7. B 同一个体中不同细胞的遗传物质相同,决定子细胞“命运”不同的是基因选择性表达,A 错误;线粒体发生裂变使细胞内线粒体数量增加,可提供更多的能量,有利于子细胞的功能趋向于专门化,B 正确;由于基因选择性表达,“命运”不同的两种子细胞中蛋白质的种类不完全相同,C 错误;血液循环障碍导致局部神经细胞死亡属于细胞坏死,不受基因控制,D 错误。

8. B 衰老细胞内水分减少,细胞体积变小,A 错误;细胞膜通透性改变,使物质运输功能降低,B 正确;衰老细胞中多数酶活性降低,部分酶活性增强,C 错误;细胞内色素积累,妨碍细胞内物质交流和传递,D 错误。

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

10. (1) ⑤⑥⑦⑧ (2) A、B、C、D A、B、C、D (3) 由一个或一种细胞增殖产生的后代,在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程 未发生 (4) 基因的选择性表达

解析:(1)只有多细胞生物才能完成图示 4 种生命活动,故选⑤⑥⑦⑧。(2)A、B、C、D 四项生命活动在人幼年时期都能够发生,而且对于人体来说,细胞分化、细胞分裂、细胞衰老和细胞凋亡都属于正常的生命历程,对有机体是有利的。因此,A、B、C、D 四项生命活动都有积极意义。(3)B 为细胞分化,细胞分化是指在个体发育中,由一个或一种细胞增殖产生的后代,在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。细胞分化的实质是基因的选择性表达,因此细胞中遗传物质未发生改变。(4)血红蛋白基因在红细胞中表达,而在其他细胞中不表达,其根本原因是基因的选择性表达。

培优突破练 细胞的生命历程

1. C 间期发生染色体复制和中心体复制,A 正确;图 1 中有星射线的形成,染色体形成,为有丝分裂前期,B 正确;图 2 中每条染色体上有 2 条染色单体,着丝粒未分裂,星射线附着在姐妹染色单体上,发生在分裂中期,C 错误;图 1~3 过程保证了姐妹染色单体分开后移向两极,实现了染色体的平均分配,D 正确。

2. C 分化程度越高,全能性越低,过程①细胞的全能性逐渐降低,A 错误;过程②细胞中遗传物质不变,执行情况发生变化,B 错误;过程③细胞内的水分逐渐减少,细胞体积减小,细胞萎缩,C 正确;过程④成熟红细胞没有细胞核,没有凋亡基因,D 错误。

3. B 出现“老年斑”是因为衰老细胞中脂褐素积累,头发变白是因为衰老细胞中酪氨酸酶活性降低,黑色素的合成减少,A 错误;衰老细胞水分减少,体积减小,代谢减慢,细胞核变大,B

正确;个体衰老和细胞衰老速度有关,衰老个体中并非所有细胞都是衰老细胞,C错误;细胞死亡不一定是细胞衰老导致的,还可能是因外界因素而导致的细胞坏死,D错误。

4. A 人体细胞中的溶酶体内的酶有蛋白酶、核酸酶、酯酶等,无淀粉酶、纤维素酶,A错误;蛋白质在核糖体上合成,B正确;膜融合体现了膜的流动性,C正确;溶酶体分解后的部分产物以囊泡形式,通过胞吐排出细胞,D正确。

5. B 细胞坏死是在不利因素的影响下,细胞代谢受损或中断引起的细胞损伤和死亡,对生物体是有害的,①错误;细胞分化使多细胞生物中的细胞功能趋向专门化,提高细胞代谢的效率,②错误;胚胎干细胞分化程度低,具有分化为成年动物体内的任何一种类型的细胞的潜能,具有全能性,③正确;细胞衰老会使细胞体积减小,但细胞核体积增大,核膜内折,染色质收缩,染色加深,④正确;每条染色体的两端都有一段特殊的DNA—蛋白质复合体,称为端粒,端粒学说认为端粒DNA序列会随细胞分裂次数增加而变短,但原核细胞没有染色体,⑤错误;某些被病原体感染的细胞的清除是通过细胞凋亡完成的,⑥正确。

6. BC 神经细胞与心肌细胞会有相同的基因表达,例如与呼吸酶合成有关的基因,A错误;在多细胞生物中每个个体细胞的细胞核都具有个体发育的全部基因,在一定条件下都可以发展成多功能细胞,而且只要条件许可,每个个体细胞的细胞核都可发育成完整个体,高度分化的植物细胞、动物的早期胚胎细胞具有全能性,B正确;细胞凋亡贯穿整个生命历程,C正确;根据自由基学说,自由基可以攻击磷脂分子、DNA、蛋白质等,致使细胞衰老,D错误。

7. ABC 过程①代表有丝分裂前的间期,DNA复制和有关蛋白质合成,细胞有适度的生长,A正确;过程②经过有丝分裂,产生的2个子细胞的染色体数量相同,B正确;过程③表示细胞分化,细胞分化使细胞在形态、结构和功能上产生稳定性差异,增加了细胞的种类,C正确;过程①②③都不会使细胞的遗传物质发生改变,D错误。

8. (1)漂洗 染色 (2)③ 图甲③是分生区细胞,能进行有丝分裂 (3)B→C→A→D 间 (4)DNA的复制和有关蛋白质的合成

解析:(1)制作根尖分生区组织细胞有丝分裂临时装片的流程是解离(解离液由盐酸和酒精组成,目的是使细胞分离)、漂洗(洗去解离液,防止解离过度,便于染色)、染色(用碱性染料)、制片(减少根尖细胞的相互重叠)和观察(先低倍镜观察,后高倍镜观察)。(2)观察根尖分生区组织细胞有丝分裂时,宜选择甲图中的③分生区细胞为材料,原因是图甲③是分生区细胞,能进行有丝分裂。(3)依据有丝分裂过程,将乙图中的图像进行排序:B是有丝分裂前期,C是有丝分裂中期,A是有丝分裂后期,D是有丝分裂末期。上述四个时期为细胞分裂期,若要体现完整的细胞周期,还应绘制处于分裂间期的细胞,该时期为细胞分裂做准备。(4)丙图中a是染色质,b是复制后的染色质,a→b主要的物质变化是DNA的复制和有关蛋白质的合成,该过程发生在分裂间期。

9. (1)CD 92 中心体 在分裂前期发出星射线形成纺锤体,即表现为与有丝分裂有关 (2)DNA DNA复制 着丝粒分

裂 (3)有丝分裂后期 92 (4)AC (5)骨髓造血干细胞属于动物细胞,没有细胞壁,因此在有丝分裂末期不出现细胞板

解析:(1)图1细胞中染色体的着丝粒排布在细胞中央赤道板,处于有丝分裂中期,此时细胞中每条染色体含有两个染色单体,对应图2中的CD段,此时的细胞中有92条染色单体。图1中①为中心体,中心体在间期复制,在分裂前期发出星射线形成纺锤体。(2)图1中②为染色体,主要组成成分是DNA和蛋白质,若用胰蛋白酶处理,蛋白质被水解,剩余的细丝状物质是DNA。图2中BC段处于分裂间期,主要进行DNA复制和有关蛋白质的合成,发生在细胞核内的是DNA复制。DE段一条染色体从含2个DNA(有两个染色单体)的状态转变成含1个DNA的状态,原因是染色体的着丝粒一分为二。(3)骨髓造血干细胞进行的分裂方式为有丝分裂,有丝分裂过程中染色体数最多时细胞所处时期是有丝分裂后期,此时细胞中染色体有92条。(4)该种特效药能抑制DNA的复制,因此“慢粒”患者使用该药后,癌变细胞将停留在有丝分裂间期,即细胞分裂停留在图2的AC段。(5)植物细胞在分裂末期细胞板会逐渐扩展形成细胞壁,骨髓造血干细胞属于动物细胞,没有细胞壁,因此在有丝分裂末期不出现细胞板。

章末提优(5)

1. C 题示图形分别为植物有丝分裂①后期、②前期、③中期、④末期,有丝分裂过程顺序为②→③→①→④,①②③细胞中核DNA数目一样多,A、B错误;①细胞染色单体数目为0,③细胞染色单体数不为0,C正确;③细胞染色体有染色单体,染色体:DNA=1:2,而④细胞染色体没有染色单体,染色体:DNA=1:1,D错误。

2. D 已知果蝇体细胞含有8条染色体,每条染色体上有1个DNA分子,共8个DNA分子,在间期,DNA进行复制,形成16个DNA分子,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,姐妹染色单体数为0,D错误。

3. A 图甲中C→D过程会发生着丝粒的分裂,染色体数目加倍,A错误;图乙中着丝粒分裂,细胞中有8条染色体,8个核DNA,0条染色单体,B正确;若将图甲纵坐标改为核DNA含量,则更改前CD段表示后期着丝粒分裂,更改后CD段表示末期细胞质的分裂,形成了两个子细胞,故更改前后CD段形成的原因不相同,C正确;图乙细胞产生的两个子细胞中,染色体数目相同,核DNA数目也相同,D正确。

4. C 与I组相比,II组添加了试剂K,分析题图中的表格可知,II组处于S期的细胞数量多于I组,说明试剂K可以将细胞阻滞在S期,A错误;III组先用添加试剂K的培养液培养16 h,再去除试剂K培养8 h,与II组相比,其处于S期的细胞数量减少,说明试剂K对细胞周期的阻滞作用是可逆的,B错误;分析题图可知,III组处于G₂+M期的细胞最多,药物甲处理后其凋亡率最高,说明药物甲主要作用于G₂+M期,II组处于G₂+M期细胞数最少,所以II组的凋亡率应最低,C正确;

药物甲主要作用于G₂+M期，红细胞为高度分化的细胞不再进行细胞分裂，造血干细胞分裂能力强，所以药物甲对造血干细胞的毒性强于红细胞，D错误。

5. B 细胞核“年轻”，融合后的细胞就分裂旺盛，细胞核“年老”，融合后的细胞不分裂，所以细胞核对细胞分裂影响大于细胞质的影响，A正确；细胞核是遗传信息库，是细胞代谢和遗传的控制中心，细胞代谢的中心场所是细胞质基质，B错误；目前解释细胞衰老机制的学说有端粒学说和自由基学说，根据端粒学说，细胞每分裂一次，端粒DNA序列就会缩短一截，C正确；根据自由基学说，细胞生命活动中，不断进行各种氧化反应，容易产生自由基，自由基攻击蛋白质，使蛋白质活性下降，导致细胞衰老，D正确。

6. BD 在动物生命活动中，细胞不断进行各种氧化反应，很容易产生异常活泼的带电分子或基团称为自由基，A正确；细胞质基质中也含有ATP合成酶，所以线粒体中呼吸酶复合物活性完全丧失，细胞仍然能产生ATP，B错误；线粒体产生的氧自由基攻击蛋白质，使蛋白质活性下降，可间接导致细胞膜通透性改变、物质运输功能降低，C正确；许多组织细胞的线粒体内均存在雌激素受体，雌激素可能通过与线粒体内的受体结合来保护线粒体，从而发挥其抗衰老的作用，D错误。

7. AD 曲线A从45 min开始染色体的着丝粒与相应一极的中心粒之间的平均距离开始减小，说明45 min时细胞进入有丝分裂后期，着丝粒分裂，姐妹染色单体分离，纺锤丝牵引染色体移向细胞两极。曲线B从细胞有丝分裂后期开始，距离逐渐增大，有丝分裂后期的主要特征是着丝粒分裂，姐妹染色单体分开成为两条子染色体并分别与两侧纺锤丝相连，被拉向两极，两条子染色体（含着丝粒）之间的距离逐渐增大，因此曲线B表示两姐妹染色单体分开形成的两条子染色体之间的距离，A、D正确，B错误。只有由一个着丝粒分裂形成的两个着丝粒才符合B曲线，C错误。

8. (1) DNA 和蛋白质 高尔基体 (2) 甲紫(或醋酸洋红) 小于 能 (3) 前 1:2 (4) D 分裂期/细胞周期的比值最大，进行有丝分裂的细胞相对较多 (5) ①②③④

解析：(1)图1中结构1为染色体，主要成分为DNA和蛋白质，结构3是细胞板，延伸形成细胞壁，高尔基体参与细胞壁的形成。(2)染色体可被碱性染料如甲紫溶液（甲紫溶解在质量分数2%的醋酸溶液中配制而成）染成紫色，该溶液的pH小于7，碱性染料不是指溶液为碱性，而是指发色基团为阳离子；染色体染色后在光学显微镜下可见。(3)图2中I出现染色单体，且核膜在解体，因此处于有丝分裂前期；I内每条染色体上都有两个DNA，因此染色体和核DNA数的比值是1:2。(4)观察有丝分裂主要看染色体，染色体在分裂期才可见，因此分裂期占比较大的细胞适合作为观察有丝分裂的材料。A植物分裂期占比为5.8÷38≈0.15，B植物分裂期占比为4÷23≈0.17，C植物分裂期占比为3.5÷32≈0.11，D植物分裂期占比为3.1÷16≈0.19，D植物分裂期占比高。(5)染色体存在于细胞核中，分裂间期为细丝状，分裂期螺旋变粗成为染色体，以利于染色体平均分配；要分配到两个细胞中需要核膜、核仁消失，以及后面核膜、核仁的重新形成，且染色体移向两极的过程。

程中需要纺锤丝的牵引，否则会异常停止，因此为确保染色体精确地平均分配到两个子细胞中去，需要形成纺锤体以及核膜的解体与重建，故选①②③④。

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

解析：(1)G₁期为S期DNA复制进行物质准备，G₂期为分裂期进行物质准备，G₁期和G₂期主要是进行相关蛋白质的合成。DNA复制前染色体与核DNA数量比值为1:1，G₂期DNA复制后染色体与核DNA数量比值为1:2。由图1实验结果可知，ATRA处理后G₁期细胞比例降低，S期细胞比例增加，所以ATRA在调控细胞增殖时的作用是促进细胞从G₁期进入S期，进而促进细胞增殖。(2)由图2实验结果可知，ATRA处理后凋亡蛋白含量明显减少，可推测ATRA的作用是通过降低细胞中凋亡蛋白的含量，进而抑制细胞凋亡。(3)根据题干信息对巨噬的描述，可以推断图3中乙类型为巨噬。蛋白质的基本单位是氨基酸，彻底水解产物为氨基酸，蛋白质的合成场所是核糖体。(4)造血干细胞可以分裂和分化为各种类型的血细胞，白细胞的主要功能是吞噬病菌等，抵御外来病原体的侵染，其凋亡的速率比红细胞快。

10. D 无论麦芽糖是否被分解，都能与斐林试剂反应，所以利用淀粉酶、淀粉、麦芽糖和斐林试剂探究酶的专一性是不可行的，A错误；无机催化剂和酶的作用机理相同，都是降低化学反应的活化能，且最终加酶组与加FeCl₃组产生的气体量一样多，B错误；探究pH对酶活性影响的实验步骤为：加底物，设置一系列pH梯度，调节底物溶液pH，保证加入酶制剂后一开始就在预设pH下反应，充分摇匀观察，C错误；探究温度对酶活性的影响，可利用淀粉酶、淀粉和碘液试剂设计实验，可根据蓝色褪去的速度做出判断，D正确。

11. B 光合色素易溶于有机溶剂，提取光合色素采用无水乙醇，分离光合色素可用纸层析法，A错误；据图可知，CO₂进入叶绿体基质形成PGA，然后PGA被还原形成TP，TP被运出叶绿体，在细胞质基质中合成蔗糖，B正确；根瘤菌细胞为原核细胞，没有叶绿体和线粒体，C错误；根瘤菌中的固氮酶是在根瘤菌细胞的核糖体中通过脱水缩合形成的，D错误。

12. D 过程①是C₃的还原，发生在叶绿体基质中，A正确；过程②表示CO₂的固定(C₅和CO₂生成C₃)，B正确；在人体细胞中能进行的是过程③④(有氧呼吸的第一、二阶段)，C正确；能产生ATP的过程有③④，CO₂的固定(过程②)不会产生ATP，D错误。

13. ABC 方法A中，加石英砂有助于研磨更充分，同时还应添加一定量的碳酸钙以防止研磨过程中叶绿素被破坏，故“？”代表的是碳酸钙，A正确。方法A、B中，研磨后需静置一段时间的原因是使色素充分溶解在提取液中，以便于充分提取色素；另外，获得的滤液和上清液应用提取剂定容后测定并计算叶绿素含量，B正确。色素分离原理是叶绿体中的色素在层析液中的溶解度不同，溶解度高的随层析液在滤纸上扩散得快，溶解度低的随层析液在滤纸上扩散得慢，可以根据该原理采用纸层析法分离提取剂中的色素，C正确。如果方法B提取色素较好，可能

是由于液氮处理能充分破碎细胞释放叶绿素,或温度低能降低叶绿素的分解,或离心能减少叶绿素的损失等,D错误。

14. ABC 用透气的创可贴包扎伤口构成有氧环境,从而抑制厌氧型细菌的繁殖,A正确;花盆中的土壤需要经常松土,有利于根部细胞进行有氧呼吸,B正确;真空包装可隔绝空气,使袋内缺乏O₂,抑制微生物生长和繁殖,以延长食品保质期,C正确;快速短跑时肌肉细胞进行无氧呼吸,产生乳酸使肌肉酸痛乏力,所以提倡慢跑等健康运动有利于抑制肌细胞无氧呼吸产生过多的乳酸,D错误。

15. C DNA和RNA都含有腺嘌呤和鸟嘌呤,所以嘌呤是细胞合成DNA和RNA的原料,A正确;细胞增殖间期,进行DNA的复制,DIC能干扰嘌呤的合成,从而阻止DNA的复制,使其停滞在细胞分裂间期,B正确;DIC能干扰嘌呤的合成,阻止RNA的合成,因此会影响细胞中蛋白质的合成,C错误;采用靶向输送DIC避免对其他正常细胞造成干扰,可降低对患者的副作用,D正确。

16. C 由题干信息可知,在饥饿状态下自噬参与了细胞内的

脂质小滴的降解,使细胞获得所需的物质和能量,来支持基本的生命活动,A正确;细胞长时间处在饥饿状态时,细胞自噬会过度活跃,导致细胞功能紊乱,可能会引起细胞凋亡,B正确;溶酶体内水解酶的合成场所是核糖体,C错误。

17. D 肝细胞增殖过程中,会发生细胞分裂,需要进行DNA复制,A正确;肝细胞的自然更新伴随着细胞凋亡的过程,有利于维持机体内部环境的相对稳定,B正确;卵圆细胞分化过程中会出现基因的选择性表达,合成承担相应功能的蛋白质,C正确;细胞的全能性是指细胞分裂和分化后,仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,卵圆细胞能形成新的肝细胞,未证明其具有全能性,D错误。

18. C 根据细胞衰老的端粒学说,A正确;染色体端粒缩短,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,自由基增加会引起细胞衰老,D正确。