

## 教材习题答案

## 第1章 走近细胞

## 第1节 细胞是生命活动的基本单位

## 问题探讨

- 1.提示 可以将大熊猫和冷箭竹几种器官、组织制成装片或切片,在显微镜下观察这些组织是否由细胞构成;或者,查阅科学研究文献,利用科学家已经获得的研究结果为证据。
- 2.提示 评价时注重证据获取的可行性和科学性。

## (一) 思考·讨论

- 1.提示 通过对动植物体的解剖和显微观察获得证据,通过归纳概括形成结论。
- 2.提示 可信。因为在细胞学说的建立过程中,科学家不仅运用了不完全归纳法,还揭示了动植物的个体与细胞的内在规律性关系(如细胞是动植物生命活动的基本单位,动物体是由受精卵这个细胞发育而成的),这样的科学归纳比一般的不完全归纳更具可信度。这一结论,实际上是阐释了植物和动物在结构上的一致性,由此突破了植物学和动物学之间的壁垒,也推动了人们对细胞深入地开展研究。
- 3.提示 “所有的细胞都来源于先前存在的细胞”,这暗示着人的身体的每个细胞都凝聚着漫长的进化史;细胞学说主要阐明了生物界的统一性,因为它揭示了动物和植物的统一性,从而阐明了生物界的统一性。
- 4.提示 通过分析细胞学说建立的过程,领悟到的科学发现具有以下的特点。
  - (1)科学发现需从观察入手。
  - (2)科学发现的过程离不开技术的支持。
  - (3)科学理论的形成需要观察与归纳概括的结合。
  - (4)科学学说的建立是一个不断修正和发展的过程。

## 旁栏思考题

提示 一个分子或一个原子是一个系统,但不是生命系统,因为生命系统能完成一定的生命活动,单靠一个分子或一个原子是不可能完成生命活动的。

## (二) 思考·讨论

- 1.提示 叶的表皮细胞主要起保护作用;心肌细胞是心脏的重要组成部分,众多心肌细胞收缩、舒张使得心脏得以搏动。
- 2.提示 冷箭竹的光合作用发生在叶肉细胞中,因为这些细胞含有叶绿体;大熊猫的血液运输氧的功能靠红细胞完成。
- 3.提示 大熊猫和冷箭竹繁殖后代关键是靠生殖细胞完成的。
- 4.提示 生物圈的碳氧平衡与地球上所有生物细胞的生命活动都有关系,因为基本上每个细胞都要进行呼吸作用消耗氧气和释放二氧化碳,而绿色植物的一些细胞和蓝细菌能进行光合作用吸收二氧化碳和释放氧气。正因为有了细胞的呼吸作用和光合作用,才能保持生物圈中的碳氧平衡。

## 练习与应用

## 概念检测

- 1.(1)√;(2)√;(3)×;(4)√。

2. C。

- 3.提示 (1)人体皮肤:本切片图中可见上皮组织的细胞、角质保护层细胞(死亡)和皮下结缔组织中的多种细胞;迎春花的叶:表皮细胞(保护)、保卫细胞(控制水分蒸发和气体进出)、叶肉细胞(光合作用)、导管细胞(运输水和无机盐)、筛管细胞(运输有机物),等等。

(2)植物细胞和动物细胞的共同点是:有细胞膜、细胞质、细胞核;区别是:植物细胞有细胞壁、液泡,有些植物细胞还有叶绿体。

(3)因为人体皮肤和迎春花的叶都是由多种组织组成的。例如,人体皮肤由上皮组织、结缔组织、神经组织和肌肉组织组成,这些不同的组织按照一定的次序结合在一起构成行使保护等功能的器官。

## 拓展应用

- 1.提示 可用学生已学过的植物或动物的分类、细胞所具有的结构进行举例,也可以结合学生的生活经验进行举例。运用不完全归纳法时,要审慎地接受所得出的结论,归纳时需要注意抓住所归纳对象的本质特征。
- 2.提示 病毒尽管没有细胞的结构,但病毒必须寄生在细胞中生活,依靠细胞中的物质来合成自己需要的物质,离开了细胞,病毒就不能长时间生存,因此说,病毒的生活是离不开细胞的。
- 3.提示 如果“新细胞都是从老细胞中产生的”不成立,细胞一直可以从无机环境中自然发生,生物进化论中生物都起源于共同原始祖先的观点就会受到质疑。一切动植物都是由细胞发育而来的,并由细胞和细胞产物所构成,说明动物和植物的统一性,从而阐明了生物界的统一性,这也支持生物有着共同起源的观点。

## 第2节 细胞的多样性和统一性

## 问题探讨

- 1.提示 从图中至少可以看出5种细胞,它们分别是:红细胞、白细胞、口腔上皮细胞、洋葱根尖细胞和洋葱表皮细胞。这些细胞共同的结构有细胞膜、细胞质和细胞核(植物细胞还有细胞壁,人的成熟红细胞没有细胞核)。
- 2.提示 细胞具有不同的形态结构是因为生物体内的细胞所处的位置不同,功能不同,是细胞分化的结果。例如,红细胞呈两面凹的圆饼状,这有利于与氧充分接触,起到运输氧的作用;洋葱表皮细胞呈长方体形状,排列紧密,有利于起到保护作用。

## 探究·实践

- 1.提示 使用高倍镜观察的步骤和要点是:(1)首先用低倍镜观察,找到要观察的物像,移到视野的中央;(2)转动转换器,用高倍镜观察,并轻轻转动细准焦螺旋,直到看清楚物像为止。
- 2.提示 这些细胞在结构上的共同点是:有细胞膜、细胞质和细胞核,植物细胞还有细胞壁。各种细胞之间的差异和产生差异的可能原因是:这些细胞的位置和功能不同,其结构与功能相适应,这是个体发育过程中细胞分化产生的差异。
- 3.提示 从模式图中可以看出,大肠杆菌没有明显的细胞核,没有核膜,细胞外有菌毛,等等。

## 旁栏思考题

提示 “原核细胞”中的“原”字指“原始”的含义;“真核细胞”中的“真”字指“真正”的含义;从进化的视角看,真核细胞是由原核细胞进化而来的。

## 练习与应用

## 概念检测

- 1.(1)×;(2)√;(3)√。

2. D。

- 3.提示 根瘤菌是细菌,属原核生物,原核细胞没有成形的细胞核,植物细胞有成形的细胞核。

## 拓展应用

- 1.提示 细胞之所以会有统一性,是因为细胞来源于细胞,即新细胞是老细胞通过分裂形成的,所有细胞都来自一类共同的祖先,所以具有统一性。细胞的多样性是在进化过程中,由于自然选择等,细胞出现结构分化、分别承担不同功能而产生的。
- 2.提示 (1)支原体与动物细胞结构的区别是:支原体没有成形的细胞核,只有游离的DNA和核糖体一种细胞器。
- (2)支原体与细菌的细胞结构的区别是:支原体没有细胞壁。
- (3)支原体是原核生物。

## 复习与提高

## 选择题

1. C。2. D。3. D。4. C。

## 非选择题

- 1.提示 三个问号所表达的连接词从左到右为:不具有、具有、具有。
- 2.提示 (1)都有细胞膜和细胞质。
- (2)眼虫、衣藻 含有叶绿体,能进行光合作用,衣藻还有细胞壁  
变形虫、草履虫 具有细胞膜、细胞质和成形的细胞核,不具有细胞壁。
- (3)眼虫有叶绿体,与植物细胞类似;眼虫有眼点能感受光的刺激,有鞭毛,能运动,这些特征与动物类似。从以上分析可以看出,眼虫与植物和动物都有相同之处,说明眼虫可能是与植物、动物共同祖先很接近的生物。
- 3.提示 (1)可以有不同答案。因为细胞是基本的生命系统,科学家一般将人工合成生命定义为人工组装细胞,从这个意义上说,人工合成脊髓灰质炎病毒还不能称为人工合成生命。病毒由生物大分子构成,并且能自我复制,具备生物的一些基本特征,因此在生物学上一般认为它是不同于动物、植物、真菌和原核生物的一类特殊的生物,从这个意义上说,人工合成脊髓灰质炎病毒也可以视为人工合成生命。本题的目的不是让学生在知识层面获得一个标准答案,而是活跃思维,认识生物界的复杂性。
- (2)人工合成病毒的研究,其意义具有两面性,用绝对肯定或绝对否定的态度都是不全面的。从肯定的角度看,人工合成病毒可以使人类更好地认识病毒,如研制抵抗病毒的药物和疫苗,从而更好地为人类的健康服务;从否定的角度看,人工合成病毒的研究也可能会合成某些对人类有害的病毒,如果这些病毒传播开来,或者被某些人用作生物武器,将给人类带来灾难。

## 第2章 组成细胞的分子

## 第1节 细胞中的元素和化合物

## 问题探讨

提示 为什么组成地壳和细胞的各种元素的相对含量差异很大?

## 思考·讨论

- 1.提示 在玉米细胞和人体细胞中含量较多的四种元素是一样的,都是C、H、O、N。这是因为玉米和人都生物,组成它们的主要成分都是水、糖类、脂类和蛋白质等物质,这些物质含有C、H、O,蛋白质中还含有大量的N。
- 2.提示 细胞中有些元素含量很少,但是却有重要作用,如在玉米细胞中,S只有0.17%,Mg只有0.18%,但很多蛋白质都含有S,叶绿体中的叶绿素分子就含有Mg,如果缺少S或Mg,细胞就不能合成这些蛋白质或叶绿素。
- 3.提示 组成玉米细胞中氧元素的含量明显要高于人体细胞,而氮元素的含量明显又低于人体细胞,这说明玉米细胞和人体细胞中的不同有机物的含量有差别,如玉米细胞中的糖类要多一些,而人体细胞中的蛋白质的含量要多些;Ca的含量也有区别,这与玉米和人体的物质和结构组成有关。

## 旁栏思考题

提示 梨的果实细胞中糖类和水等物质多,不含叶绿素。

## 探究·实践

- 1.略。
- 2.略。
- 3.提示 不同生物材料中有机化合物的种类、含量有差异,因此在日常膳食中要遵循“多样、均衡”的原则,满足机体生命活动的需要。

## 练习与应用

## 概念检测

- 1.(1)√;(2)×;(3)√。



3. C。4. B。

## 拓展应用

- 1.提示 细胞是生命活动的基本单位,虽然组成细胞的元素来自无机环境,但是构成细胞的主要元素C、H、O、N含量与无机环境差异很大,这与细胞内的有机化合物如糖类、脂质、蛋白质和核酸有关。
- 2.提示 不能。因为生命系统内部是一个严谨有序的结构,不是由物质随意堆砌而成的。

## 第2节 细胞中的无机物

## 问题探讨

- 1.提示 水在细胞中的作用主要表现在以下几个方面。水是细胞结构的重要组成部分;水是细胞内的良好溶剂,许多种物质必须溶解在水中,细胞内的许多化学反应也都需要有水的参与;多细胞生物体的绝大多数细胞必须浸润在以水为基础的液体环境中;通过水在生物体内的流动,可以把营养物质运送到各个细胞,同时,也把各个细胞在代谢中产生的废物运送到排泄器官或者直接排出体外。总之,各种生物体的一切生命活动,都离不开水。
- 2.提示 表中的氯化钠、氯化钾、磷酸二氢钠、磷酸二氢钾、碳酸氢钠等都属于无机盐,它们在饮料中以离子的形式存在。运动员在运动中会大量出汗,出汗时体会排出大量无机盐,所以要给他们补充无机盐。无机盐可以调节细胞的生命活动,也是许多有机物的重要组成部分。

## (一) 旁栏思考题

提示 所涉及的部分离子的作用如下表。

离子名词	在人体或植物体中的功能
$\text{Na}^+$	人体体液的组成成分,调节体液渗透压;参与形成膜电位,维持神经和肌肉的正常兴奋性
$\text{K}^+$	人体体液的组成成分,维持离子浓度平衡、调节体液渗透压;参与形成膜电位,维持神经和肌肉的正常兴奋性
$\text{Ca}^{2+}$	促进牙齿和骨骼生长;调节神经、肌肉的敏感性等
$\text{Mg}^{2+}$	参与构成叶绿素,与某些酶的活性有关
$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{3+}$ 和 $\text{Fe}^{2+}$ 在人体内可以相互转化,其中 $\text{Fe}^{2+}$ 是血红蛋白及某些含铁酶类的成分
$\text{Cl}^-$	人体体液的组成成分,维持离子浓度平衡;是胃酸的重要成分

续表

离子名词	在人体或植物体中的功能
$\text{SO}_4^{2-}$	人体体液的组成成分,参与调节体液渗透压;硫元素是蛋白质的重要组成成分,也是多种维生素的组成成分
$\text{PO}_4^{3-}$	其中磷元素是构成骨骼、牙齿、肌肉及血液的重要元素,促进酶的活动,形成 ATP; $\text{PO}_4^{3-}$ 与 $\text{H}^+$ 结合形成的 $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 是人体内很重要的缓冲对
$\text{HCO}_3^-$	$\text{HCO}_3^-$ 及其与 $\text{H}^+$ 结合形成的 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 是血浆中最重要的缓冲对( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ),对于调节正常血浆的 pH 有重要意义;也是保护胃黏膜的重要成分

思考·讨论

- 1.提示 光合作用的正常进行不能缺少叶绿素,而叶绿素的分子结构中不能缺少的元素之一就是 Mg。Mg 是叶绿素的组成元素之一,因此,它对于光合作用具有重要意义。缺 Mg 使叶绿素的形成受到阻碍,进而影响光合作用。
- 2.提示 人体内血红蛋白和红细胞的减少都可以导致贫血。血红蛋白的分子结构不能缺少的一种元素就是 Fe。缺 Fe 会导致血红蛋白的合成障碍,从而引起贫血。缺铁性贫血是一种常见的贫血症。
- 3.提示 这说明了 P 对于植物正常的生长发育是必不可少的。P 作为植物生长发育所必需的大量元素之一,是许多重要化合物(如核酸、ATP 等)和生物膜等的重要组成成分,也在光合作用和呼吸作用等与能量代谢有关的反应中扮演重要角色。当 P 供应不足时,核酸的合成会受到影响,并会波及蛋白质的合成,还会影响体内糖类的代谢。因此,缺乏 P 的植株会由于糖类代谢障碍而出现叶片颜色异常,并且长得矮小、结实率低。

(二) 旁栏思考题

提示 盐是日常生活中不可缺少的调味品,它的主要成分是 NaCl。虽然  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  在细胞的代谢中发挥重要的作用,但它们并不是越多越好,摄入盐过多对人类健康的危害很大。例如,有大量证据表明,增加盐的摄入会增加高血压及其他心血管疾病的患病风险;高盐饮食与骨质疏松症、糖尿病等相关。但是,并不是所有的人群都适合低盐饮食,某些疾病患者可能要维持相当水平的盐摄入。该思考题可以让学生体会到适度与平衡的重要性。

练习与应用

概念检测

- (1)×; (2)×; (3)×。

拓展应用

- 1.提示 质量分数为 0.9% 的氯化钠溶液的浓度,正是人体细胞所处液体环境中溶质的浓度,所以叫生理盐水。当人体需要补充盐溶液或输入药物时,应输入生理盐水或用生理盐水作为药物的溶剂,以保证人体细胞的生活环境维持在稳定的状态。
- 2.提示 水是生命之源,地球上最早的生命就是起源于水中的。科学家在火星上发现了流动水的痕迹,说明那里可能有自由流动的水。同时,那里的土壤中还含有生命必需的一些元素,所以科学家才会作出这样的推测。

第 3 节 细胞中的糖类和脂质

问题探讨

- 1.提示 糖类是细胞生命活动所需要的主要能源物质。
- 2.提示 这说明细胞可以将葡萄糖转化为脂肪。

(一) 旁栏思考题

提示 在糖尿病病人的饮食中,米饭、馒头等主食也需限量,是因为

这些主食富含淀粉,淀粉经消化分解后生成的是葡萄糖。

批判性思维

提示 除淀粉外的复杂糖类,如纤维素、果胶等,被称为膳食纤维。膳食纤维大量存在于蔬菜、水果、海藻和粮食(特别是粗粮)等植物性食物中;它们既不能被肠道消化、吸收,也不能产生能量,只是肠道里的匆匆过客,最终混在食物残渣里,随着粪便一起排出体外。但膳食纤维能够促进胃肠的蠕动和排空。所以,多吃一些富含膳食纤维的食物,排便就会通畅,并且减少患大肠癌的机会;还有利于降低过高的血脂和血糖等,从而有利于维护心脑血管的健康、预防糖尿病、维持正常体重等。由于膳食纤维具有如此重要的保健作用,因此一些科学家把它称作人类的“第七类营养素”。

思考·讨论

- 1.提示 脂肪主要分布在人和动物体内的皮下、大网膜和肠系膜等部位。某些动物还在特定的部位储存脂肪,如骆驼的驼峰。
- 2.提示 花生、油菜、大豆、向日葵、松、核桃、蓖麻等植物都含有较多的脂肪,这些植物的脂肪大多储存在它们的种子里。
- 3.提示 脂肪除了可以储存大量能量外,还具有隔热、保温和缓冲的作用,可以有效地保护动物和人体的内脏器官。
- 4.略。

(二) 旁栏思考题

提示 细胞中的糖类和脂质是可以相互转化的。当北京鸭摄入的糖类过多时,糖类在鸭体内就转变成了脂肪,并在皮下组织等处储存起来。

练习与应用

概念检测

1. (1)√; (2)×; (3)×。

2.C。

拓展应用

- 1.提示 (1)减少糖类的摄入,多食新鲜的蔬菜和水果,以低糖、无糖食物代替高糖、高脂的食物,如多食用米粥、全麦面包、全麦馒头等,尽量少食奶油、油炸食品和巧克力等食物。  
(2)预防脂肪肝,合理建议是:低脂饮食,或高脂饮食但需要进行高强度间歇运动;如果有 II 型糖尿病的家人,合理建议是:少食含糖量高的食物,多运动;如果有偏胖的家人,合理建议是:拒绝垃圾食品,少食油炸食品等。
- 2.提示 糖类一般只含 C、H、O 三种元素,脂肪只含 C、H、O 三种元素,脂肪中氧的含量低于糖类,氢的含量高于糖类,所以氧化分解可以释放较多能量。但由于脂肪的分解进程比糖类的慢,且需要消耗大量的氧气,而糖类的分解既可以在有氧条件下进行,也可以在无氧条件下进行,所以对于生物体的生命活动而言,糖类和脂肪都可以作为储备能源,但糖类是生物体利用的主要能源物质,而脂肪不是。

第 4 节 蛋白质是生命活动的主要承担者

问题探讨

- 1.提示 用某些动物组织提取的胶原蛋白制作手术缝合线,能够被人体组织吸收,是因为组成动物和人体的胶原蛋白是相似的物质。
- 2.提示 这种手术缝合线要变为小分子物质才能被吸收,初中学习过食物中的蛋白质要分解为氨基酸才能被吸收,因此说蛋白质在化学组成上应该可以分为更小的分子。

(一) 思考·讨论

- 1.提示 每种氨基酸至少都含有一个氨基和一个羧基,并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。
- 2.提示 “氨基酸”代表了氨基酸分子结构中的主要部分——氨基和羧基。

(二) 思考·讨论

- 1.提示 氨基酸脱水缩合形成二肽、三肽……多肽;一条肽链按照一定

形态折叠、盘曲构成空间结构;多条肽链构成更为复杂的空间结构。

2.提示 食物中的蛋白质要经过胃蛋白酶、胰蛋白酶、肠肽酶等多种水解酶的作用,才能分解为氨基酸。这些氨基酸进入人体细胞后,要脱水缩合形成二肽、三肽……多肽,由多肽链构成人体蛋白质。人体蛋白质与食物中的蛋白质不一样,其具有完成人体生命活动的结构和功能。

3.提示 10个氨基酸能够组成 $21^{10}$ 条互不相同的长链。氨基酸的数目、种类、排列顺序的多样性,以及蛋白质具有复杂的空间结构,是蛋白质种类多种多样的原因。

## 练习与应用

### 概念检测

1.(1)√;(2)×;(3)×;(4)√。

2. A。3. A。4. B。

### 拓展应用

1.提示 食物中的蛋白质是大分子有机物,它们都要被消化成细胞可以吸收的小分子物质才能被人体吸收,这些小分子都要在人体细胞内重新合成不同的蛋白质在人体内执行不同的功能。

2. (1)5, 4, 4。

(2)略。

(3)不能,因为氨基酸的排列顺序决定了脑啡肽的功能,如果氨基酸排列顺序变了,新的物质就不具有脑啡肽的镇痛功能。

3.提示 必需氨基酸是人体细胞不能合成的氨基酸,必须从食物中获得,因此在评价各种食物中蛋白质成分的营养价值时,人们注重其中必需氨基酸的种类和含量。

## 第5节 核酸是遗传信息的携带者

### 问题探讨

1.提示 DNA是遗传物质,携带有遗传信息,不同个体的遗传信息一般都有区别,因此,DNA能够提供犯罪嫌疑人的信息。

2.提示 可以进行亲子鉴定;鉴别在地震等灾害中遇难亲属的遗体等。

## 练习与应用

### 概念检测

1.(1)√;(2)×;(3)√。

2. C。3. C。4. C。

### 拓展应用

(1)提示 “一切疾病都与基因受损有关”过于绝对,疾病有的是基因受损导致的,还有很多疾病是受到细菌等病原体影响导致的。“基因是核酸片段”属于概念有误,核酸包括DNA和RNA,除少数病毒外,生物的基因是DNA上有遗传效应的片段。“补充某些特定的核酸,可增强基因的修复能力”这是混淆概念关系以误导消费者。人们吃的食物中已经含有很多核酸,不需要额外补充核酸,核酸也不是人体需要的营养物质;人体内不缺乏合成核酸的原料;人体细胞不会直接利用外来核酸,无论是食物中的核酸,还是补充特定的核酸,都不能直接被细胞利用,都要被消化系统内的酶分解后才能被人体细胞利用;细胞内的基因修复有复杂的机制,补充核酸不会增强基因修复能力。

(2)提示 向推销人员询问该核酸保健品的成分、功效,及如何起到保健作用的原理;运用已学习的核酸知识与推销员交流,传递正确的营养保健知识;表明不会购买核酸保健品的态度。

## 复习与提高

### 选择题

1.A。2.B。3.D。4.D。5.A。6.D。7.A。8.B。

### 非选择题

1.提示 (1)冬小麦的含水量从9月至12月处于下降趋势,因为随着冬季来临,气温下降,细胞中自由水的含量显著下降有助于抵抗低温冻害。

(2)在寒冷的情况下,自由水可以结成冰而伤害植物,结合水则不会结冰。因此,冬季来临时,冬小麦细胞内自由水的比例逐渐降低,而结合水的比例逐渐上升,可以避免气温下降时自由水过多导致容易结冰而损害自身,这是植物适应环境的一种表现,是生物进化的结果。

(3)略。

2.提示 蛋白质的功能是由氨基酸种类、数目和排列顺序、多肽链折叠或盘曲形成的空间结构决定的。人的红细胞承担运输氧的作用,是因为血红蛋白的结构适于运输氧;而心肌细胞主要是承担心脏律动作用,其心肌蛋白的结构适于律动。

3.提示 构成多糖的基本单位是葡萄糖,无论多少个葡萄糖构成多糖,它的顺序没有什么变化。核酸就不同了,构成核酸的核苷酸,无论是脱氧核苷酸还是核糖核苷酸,都各含4种碱基。核酸是由核苷酸连接而成的长链,核酸分子中4种脱氧核苷酸(或核糖核苷酸)在数量、排列顺序上就会千差万别,从而能够承担起携带遗传信息的功能。因此说核酸是遗传信息的携带者,而多糖不是。

## 第3章 细胞的基本结构

### 第1节 细胞膜的结构和功能

#### 问题探讨

1.提示 活细胞的细胞膜具有选择透过性,染料台盼蓝是细胞不需要的物质,不易通过细胞膜,因此活细胞不被染色。死细胞的细胞膜失去控制物质进出细胞的功能,台盼蓝能通过细胞膜进入细胞,死细胞能被染成蓝色。

2.提示 细胞膜作为细胞的边界,具有控制物质进出细胞的功能。

#### 思考·讨论

1.提示 最初对细胞膜成分的认识,是通过现象的推理分析得出的。

2.提示 因为磷脂分子的“头部”亲水,“尾部”疏水,所以在水—空气的界面上磷脂分子是“头部”向下与水面接触,“尾部”则朝向空气的一面。科学家因测得从哺乳动物成熟的红细胞中提取的脂质,铺成单分子层的面积恰为红细胞表面积的2倍,才得出膜中的脂质必然排列为连续的两层这一结论。

3.提示 由于磷脂分子有亲水的“头部”和疏水的“尾部”,在水溶液中,朝向水的是“头部”,“尾部”受水的排斥。当磷脂分子的内外两侧均是水环境时,磷脂分子的“尾部”相对排列在内侧,“头部”则分别朝向两侧水的环境,形成磷脂双分子层。细胞的内外环境都是水溶液,所以细胞膜磷脂分子的“头部”向着膜的内外两侧,而“尾部”相对排在内侧,形成磷脂双分子层。

4.提示 如果将磷脂分子置于水—苯的混合溶剂中,磷脂的“头部”将与水接触,“尾部”与苯接触,磷脂分子分布成单层。

#### 旁栏问题

提示 一是因为水分子极小,可以通过由于磷脂分子运动而产生的间隙;二是因为膜上存在水通道蛋白,水分子可以通过通道蛋白通过膜。

## 练习与应用

### 概念检测

1. (1)×;(2)×;(3)×。

2. B。

### 拓展应用

1.提示 把细胞膜与窗纱进行类比,合理之处是说明细胞膜与窗纱一样可以允许一些物质出入,阻挡其他物质出入。这样的类比也有不妥之处。例如,窗纱是一种简单的刚性的结构,功能较单纯,细胞膜的结构和功能要复杂得多;细胞膜是活细胞的重要组成部分,活细胞的生命活动是一个主动的过程,而窗纱是没有生命的,它只能是被动地在起作用。

- 2.提示 (1)由双层磷脂分子构成的脂质体,两层磷脂分子之间的部分是疏水的,脂溶性药物能被稳定地包裹在其中;脂质体的内部是水溶液的环境,能在水中结晶的药物可稳定地包裹其中。
- (2)由于脂质体是由磷脂双分子层构成的,到达细胞后可能会与细胞的细胞膜发生融合,也可能被细胞以胞吞的方式进入细胞,从而使药物在细胞内发挥作用。

## 第2节 细胞器之间的分工合作

### 问题探讨

- 1.提示 研制飞机是一个复杂的系统工程,需要不同部门的合作与配合,缺少任何一个部门都难以完成研制工作。
- 2.提示 细胞是一个更复杂的系统,细胞内分布着诸多的“部门”,它们既有分工又有合作,共同配合完成着生命活动。例如,分泌蛋白的合成中,细胞核是遗传信息库,蛋白质的合成要在遗传信息的指导下进行,核糖体是合成蛋白质的场所,同时内质网、高尔基体等细胞器也在蛋白质合成中起到重要的作用。这说明细胞的生命活动也是需要多个“部门”和“车间”协调配合完成的。

### 探究·实践

- 1.提示 叶绿体的形态和分布有利于接受光照,进行光合作用。例如,叶绿体大多呈椭球形,在不同光照条件下会改变方向。在弱光下,叶绿体以其椭球体的正面朝向光源,在强光下,叶绿体以其椭球体的侧面朝向光源。这使得叶绿体在弱光下能接受较多的光照,在强光下能避免叶绿体被灼伤。又如,叶片栅栏组织(接近上表皮)细胞中的叶绿体较海绵组织(接近下表皮)的细胞中的多,这使得叶片的叶绿体能够接受更多的光照进行光合作用。
- 2.提示 细胞质是细胞代谢的主要场所。细胞质中含有细胞代谢所需原料、代谢所需的催化酶、细胞器等物质与结构。细胞质的流动,为细胞内物质运输创造了条件,从而保障了细胞生命活动的正常进行。

### 思考·讨论

- 1.提示 分泌蛋白是在内质网上的核糖体中合成的。
- 2.提示 分泌蛋白从合成至分泌到细胞外,经过了核糖体、内质网、高尔基体和细胞膜等结构。分泌蛋白在核糖体上合成,在内质网内加工,由囊泡运输到高尔基体做进一步的加工,再由囊泡运输到细胞膜,与细胞膜融合,将蛋白质分泌到细胞外。
- 3.提示 需要能量,如核糖体在将氨基酸连接成肽链的过程中就需要能量,囊泡与细胞膜融合将蛋白质分泌到细胞外去的过程也需要能量。这些能量主要是由线粒体通过有氧呼吸提供的。

### 练习与应用

#### 概念检测

- 1.(1)√; (2)×。
2. A。3. C。4. B。
- 5.提示 上图是动物细胞的亚显微结构图。细胞右下方的叶绿体应该去掉;图中的内质网与高尔基体标反了,应该对调;图中标注的染色体应改为核仁。下图为成熟植物细胞的亚显微结构图。图中标注的核糖体是中心粒,高等植物细胞中不含有中心粒,应该去掉;图中标注的核仁应改为叶绿体;标注的叶绿体应该改为线粒体。

#### 拓展应用

提示 溶酶体中含有多种水解酶,但溶酶体膜却不会被水解。根据这一事实,可以作出多种合理假说。例如,膜的成分可能被修饰,使得酶不能对其发挥作用;溶酶体膜可能因为所带电荷或某些特定基团的作用而使酶远离自身;可能因膜转运物质使得膜周围的环境(如pH)不适合酶发挥作用;等等。

## 第3节 细胞核的结构和功能

### 问题探讨

提示 说明了克隆牛的性状是由细胞核决定的。

### 思考·讨论

- 1.提示 美西螈皮肤的颜色是皮肤表皮细胞内的黑色素决定的。表皮细胞内合成了黑色素,使皮肤呈黑色,不能合成黑色素的,皮肤呈白色。细胞内黑色素的合成是由细胞核控制的。
- 2.提示 没有细胞核,细胞就不能分裂、分化。
- 3.提示 细胞核是细胞生命活动的控制中心。
- 4.提示 伞藻的形态结构取决于细胞核。
- 5.提示 克隆牛是由重组的卵细胞发育成的。重组细胞包含了母牛乙的细胞核和母牛甲的细胞质。由这一重组细胞发育成的克隆牛性状几乎与母牛乙一模一样,这说明性状是由细胞核决定的。克隆牛所有的细胞都来自重组细胞的细胞分裂,其细胞核中的遗传物质与母牛乙的遗传物质相同。
- 6.提示 细胞核具有控制细胞代谢与遗传的功能。

### 旁栏思考题

提示 同一生物体内的所有细胞都来自受精卵的分裂,细胞内的“蓝图”都是一样的。体内细胞的形态、结构和功能多样,是细胞分化的结果。

### 练习与应用

#### 概念检测

- 1.(1)√; (2)√。
2. C。3. D。

#### 拓展应用

- 1.提示 染色体呈高度螺旋状态,这种状态有利于在细胞分裂过程中移动并分配到子细胞中去,而染色质处于细丝状,有利于DNA完成复制、转录等生命活动。
- 2.提示 有性生殖的子代继承了双亲的遗传信息,在子代中双亲的遗传物质得到了重新组合,从而大大增加了生物变异,增加了适应多变环境的能力,也为进化提供了原材料。克隆是无性繁殖的产物,克隆人与亲代相比,遗传物质是一样的,没有什么变化,因而降低了适应环境变化的能力。还有,如果克隆人对某种疾病具有易感性,就可能带来灾难性的后果;在社会学意义上,克隆人没有传统意义上的父亲和母亲,这会冲击原有的家庭和社会伦理观念,等等。

### 复习与提高

#### 选择题

1. C。2. C。3. D。4. B。5. B。6. A。

#### 非选择题

- 1.提示 从上到下从左到右依次为:细胞质、细胞质基质、细胞器、内质网、与细胞有丝分裂相关、合成蛋白质。
- 2.提示 (1)高尔基体、内质网、线粒体
- (2)一定流动性
- (3)蛋白质与脂质
- (4)细胞膜与核膜 控制物质出入细胞的

## 第4章 细胞的物质输入和输出

### 第1节 被动运输

#### 问题探讨

- 1.提示 烧杯中的水分子进入漏斗中导致漏斗液面升高。事实上半透膜两侧的水分子都能够通过扩散作用自由进出,但由于蔗糖溶液中水的相对含量(单位体积中的水分子数)比烧杯中的水的相对含量低,因此,烧杯中的水扩散到漏斗中的速度比漏斗中的水扩散到烧杯中的速度相对更快些,导致漏斗中水量增加,液面上升。如果漏斗管足够长,当管内的液面上升到一定高度之后,管中的水柱产生的压力将加快漏斗中水分向外扩散的速度,最终达到平衡,液面将不再上升。
- 2.提示 不会,因为纱布不是半透膜,孔隙很大,可溶于水的物质都能

够自由通过,包括水分子和蔗糖分子都能通过。

3.提示 漏斗管中的液面将保持不变。

### 思考·讨论

1.提示 红细胞中的血红蛋白是大分子有机物,不能透过细胞膜,它相当于“问题探讨”中的蔗糖分子。

2.提示 是(是“相当于”,不是“等同”)。

3.提示 不一定。因为红细胞吸水膨胀后细胞内液浓度也会下降,如果外界溶液浓度不是很低,有可能细胞内液浓度下降后与外界溶液的浓度达到平衡,此时,红细胞将不再吸水。

4.提示 取决于红细胞内外溶液的浓度差,一般情况下,浓度差越大时,细胞吸水或失水越多。

5.提示 因为生理盐水的浓度与血浆的浓度基本一致,血细胞不会因为过度吸水或失水而出现形态和功能上的异常。

### 旁栏思考题

提示 因为甘油、乙醇等都是脂溶性物质,与磷脂分子有较强的亲和力,容易通过磷脂双分子层出入细胞。

### 练习与应用

#### 概念检测

1.(1)√;(2)×;(3)×。

2.D。3.B。

#### 拓展应用

1.提示 可以配制出一系列浓度梯度的蔗糖溶液。将紫色洋葱鳞片叶表皮细胞置于配好的各种浓度的蔗糖溶液中,适当时间后用显微镜观察细胞质壁分离情况。记录刚好发生质壁分离的细胞所用的蔗糖溶液浓度,以及刚好尚未发生质壁分离的细胞所用的蔗糖溶液浓度,据此推算出细胞液浓度应介于这两个浓度之间。

2.提示 假设:温度变化会影响水分子通过半透膜的扩散速率。  
设计实验提示:可以借用本节问题探讨中的渗透装置进行实验。将该渗透装置置于不同温度的环境中,通过比较不同温度下漏斗管液面上升速度的快慢,判定温度是否影响水分子的扩散速率。实验中要注意排除各种无关变量的干扰,如置于不同温度中的漏斗内的蔗糖溶液的量 and 浓度必须相等,以确保实验的准确性。

## 第2节 主动运输与胞吞、胞吐

### 问题探讨

1.提示 不是。

2.提示 需要细胞提供能量。

3.提示 具有普遍性。

### 思考·讨论

1.提示 细胞膜结构的流动性是胞吞、胞吐的基础;胞吞、胞吐过程中膜的变形本身也体现了膜的流动性。

2.提示 游离于细胞质基质中的核糖体,所合成的蛋白质也只能游离于细胞质基质中。由于蛋白质是大分子有机物,无法直接通过被动运输或主动运输穿过细胞膜运输到细胞外,所以一般只能留在细胞内供细胞自身使用。而附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质能够进入内质网腔中,并借助囊泡移动进入高尔基体,经加工包装后,包裹在囊泡中的蛋白质就可以胞吐的方式分泌到细胞外。

### 练习与应用

#### 概念检测

1.(1)×;(2)×;(3)×;(4)√。

2.A。3.A。

#### 拓展应用

1.提示 放入蒸馏水中的草履虫,其伸缩泡的伸缩频率加快,放入海水中的则伸缩频率减慢。

2.提示 主动运输和被动运输的区别之一是否需要能量,而能量来自细胞呼吸,故可通过抑制根细胞呼吸,并观察无机盐离子吸收速率

是否受影响来判断其吸收过程属于主动运输还是被动运输。具体步骤:取甲、乙两组生长状态基本相同的桉柳幼苗,放入适宜浓度的含有  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$  的溶液中;甲组给予正常的细胞呼吸条件,乙组抑制细胞呼吸;一段时间后测定两组植株根系对  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$  的吸收速率。若两组植株对  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$  的吸收速率相同,说明桉柳从土壤中吸收无机盐为被动运输;若乙组吸收速率明显小于甲组吸收速率,说明桉柳从土壤中吸收无机盐是主动运输。

### 复习与提高

#### 选择题

1.A。2.A。3.C。4.D。

#### 非选择题

1.提示 从上到下,从左到右依次是自由扩散;协助扩散;主动运输;高浓度到低浓度,不需要转运蛋白、不需要能量;高浓度到低浓度,需要转运蛋白、不需要能量;低浓度到高浓度,需要载体蛋白、需要能量;大分子有机物、颗粒物进出细胞的方式、需要能量; $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 出入细胞;血液中的葡萄糖进入红细胞;红细胞吸收  $\text{K}^{+}$ ;细胞分泌蛋白质类激素。

2.提示 (1) $\text{K}^{+}$ 和 $\text{Mg}^{2+}$ 这两种离子的浓度细胞内大于细胞外,细胞若要吸收这两种离子必须逆着浓度梯度进行

(2) $\text{Na}^{+}$ 和 $\text{Cl}^{-}$ 这两种离子的浓度细胞内小于细胞外,细胞若要排出这两种离子必须逆浓度梯度进行

3.提示 (1)渗出 增大

(2)缓慢增大后趋于稳定 蔗糖溶液 清水

(3)乙二醇 增大

(4)大液泡

## 第5章 细胞的能量供应和利用

### 第1节 降低化学反应活化能的酶

#### 问题探讨

1.提示 便于取出实验材料(肉块),排除物理性消化对肉块的影响,确定其是否发生了化学性消化。

2.提示 是胃内的化学物质将肉块分解了。

3.提示 收集胃内的化学物质,看这些物质在体外是否也能将肉块分解。

#### 探究·实践

1.提示 2号试管放出的气泡多。这一现象说明加热能促进过氧化氢的分解,提高反应速率。

2.提示 不能。

3.提示 说明  $\text{FeCl}_3$  中的  $\text{Fe}^{3+}$  和新鲜肝脏中的过氧化氢酶都能加快过氧化氢分解的速率。

4.提示 4号试管的反应速率比3号试管快得多。说明过氧化氢酶比  $\text{Fe}^{3+}$  的催化效率高得多。细胞内每时每刻都在进行着成千上万种化学反应,这些化学反应需要在常温、常压下高效率地进行,只有酶能够满足这样的要求,所以说酶对于细胞内化学反应的顺利进行至关重要。

#### 思考·讨论

1.提示 巴斯德认为发酵与活细胞有关,是合理的;认为发酵是整个细胞而不是细胞中的某些物质在起作用,是不正确的。李比希认为引起发酵的是细胞中的某些物质,是合理的;认为这些物质只有在酵母细胞死亡并裂解后才能发挥作用,是不正确的。

2.提示 巴斯德是微生物学家,特别强调生物体或细胞的作用;李比希是化学家,倾向于从化学的角度考虑问题。他们的争论促使后人把对酶的研究目标集中在他们争论的焦点上,使科学研究更加有的放矢。

3.提示 毕希纳的实验说明,酵母细胞中的某些物质能够在酵母细胞

破碎后继续起催化作用,就像在活酵母细胞中一样。

4.提示 萨姆纳历时9年,用正确的科学方法,坚持不懈、百折不挠的科学精神,将酶提纯出来。成功属于不畏艰苦的人。

5.提示 可参考下一小节教材关于酶本质的叙述。

## 练习与应用

### 第一小节

#### 概念检测

1. D。2. D。

#### 拓展应用

1.提示 本小节“探究·实践”涉及的自变量并非只有一个,而是包括温度和催化剂两个变量,1号试管中仅放置了过氧化氢溶液,可以起到对照作用。2号试管与1号试管的区别在于温度,3号试管和4号试管与1号试管的区别在于比1号试管多了催化剂。3号试管与4号试管之间也可以起相互对照作用。分别加2滴煮沸过的肝脏研磨液的5号试管,可以与加入新鲜的肝脏研磨液的4号试管做对照;同理,加入2滴蒸馏水的6号试管可以作为3号试管和4号试管的对照组。

2.提示 巴斯德:发酵与活细胞有关,发酵是整个细胞而不是细胞中的某些物质在起作用。

李比希:引起发酵的是细胞中的某些物质,但是这些物质只有在酵母细胞死亡并裂解后才能发挥作用。

毕希纳:酵母细胞中的某些物质能够在酵母细胞破碎后继续起催化作用,就像在活酵母细胞中一样。

萨姆纳:酶是蛋白质。

3.提示 可用第2章中学过的检测蛋白质的方法。在萨姆纳之前,之所以很难鉴定酶的本质,主要是因为细胞中酶的提取和纯化非常困难。

### 第二小节

#### 概念检测

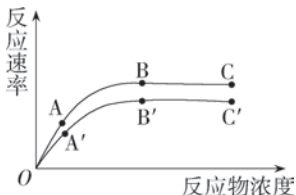
1. D。2. B。3. D。

#### 拓展应用

1.提示 这个模型中A代表某类酶,B代表底物,C和D代表产物。这个模型的含义是酶A与底物B专一性结合,催化反应的发生,产生了产物C和D,这个模型可以类比解释酶的专一性。

2.提示 (1)A点:随着反应底物浓度的增加,反应速率加快。B点:反应速率在此时达到最高。C点:反应速率不再随反应底物浓度的增加而升高,维持在相对稳定的水平。

(2)如果A点时温度升高10℃,曲线上升的幅度变小。因为图中原曲线表示在最适温度下催化速率随底物浓度的变化。温度高于或低于最适温度,反应速率都会变慢。



(3)该曲线表明,B点的反应底物的浓度足够大,是酶的数量限制了反应速率的提高,这时加入少量的酶,会使反应速率加快(图略)。

## 第2节 细胞的能量“货币”ATP

### 问题探讨

1.提示 萤火虫发光的生物学意义主要是相互传递信号,以便繁衍后代。

2.提示 萤火虫腹部后端细胞内的荧光素,是其特有的发光物质。

3.提示 有。萤火虫腹部细胞内一些有机物中储存的化学能,只有在转变成光能时,萤火虫才能发光。

## 练习与应用

### 概念检测

1. B。2. D。3. B。4. C。

### 拓展应用

1.提示 吸能反应,如葡萄糖和果糖合成蔗糖的反应需要消耗能量,是吸能反应,这一反应所需要的能量是由ATP水解为ADP时释放能量来提供的。放能反应,如丙酮酸的氧化分解能够释放能量,是放能反应,这一反应所释放的能量除以热能形式散失外,还用于ADP转化为ATP的反应,储存在ATP中。

2.提示 在储存能量方面,ATP同葡萄糖相比具有以下两个特点:一是ATP分子中含有的化学能比较少,一分子ATP转化为ADP时释放的化学能大约只是一分子葡萄糖的1/94;二是ATP分子中所含的是活跃的化学能,而葡萄糖分子中所含的是稳定的化学能。葡萄糖分子中稳定的化学能只有转化为ATP分子中活跃的化学能,才能被细胞利用。

3.提示 植物、动物、细菌和真菌等生物的细胞内都具有能量“货币”——ATP,这可以从一个侧面说明生物界具有统一性,也反映种类繁多的生物有着共同起源。

## 第3节 细胞呼吸的原理和应用

### 问题探讨

1.提示 通气可以给酵母菌提供呼吸需要的氧气,有利于酵母菌进行旺盛的细胞分裂;密封则是避免空气进入,便于酵母菌在无氧条件下分解有机物产生酒精。

2.提示 在有氧条件下,酵母菌分解营养物质释放的能量多,这些能量可以为酵母菌细胞进行物质代谢和细胞分裂提供充足的动力。

3.提示 密封发酵时,酵母菌将有机物转化为酒精的同时,能为自己的生命活动提供少量能量。

### 探究·实践

提示 B瓶封口放置一段时间后,再连通盛有澄清石灰水的锥形瓶。这是因为B瓶在封口后,培养液液面上方的空气中还存在一定量的氧气,静置一段时间,让酵母菌将这部分氧气消耗尽,再连通盛有澄清石灰水的锥形瓶可认为检验的是酵母菌的无氧呼吸释放的气体。

### (一) 思考·讨论

1.提示 有氧呼吸的能量转化效率大约为34%。结合上一节所学内容,1 mol ATP分子的高能键含有30.54 kJ的能量,因此,1 mol葡萄糖能够使32 mol ADP分子转化为ATP分子。

2.提示 燃烧是一种迅速释放能量的过程,而有氧呼吸过程则是逐步缓慢释放能量,这种方式保证有机物中的能量得到最充分的利用,主要表现在两个方面:可以使有机物中的能量逐步地转移到ATP中;能量缓慢有序地释放,有利于维持细胞的相对稳定状态。

### 旁栏思考题

提示 可参考下表,并作出补充和完善。

呼吸方式		有氧呼吸	无氧呼吸
不同点	场所	主要在线粒体内	在细胞质基质中
	条件	氧气、多种酶	无氧气参与,需要多种酶
	分析产物	葡萄糖彻底分解为CO <sub>2</sub> 和H <sub>2</sub> O	葡萄糖的分解不彻底,形成乳酸或酒精和CO <sub>2</sub>
	能量	释放大能量	释放少量能量,大部分能量储存在乳酸或酒精中
	ATP产生阶段	有氧呼吸三个阶段均产生ATP	仅在第一阶段(糖酵解阶段)产生ATP

续表

呼吸方式	有氧呼吸	无氧呼吸
相同点	第一阶段反应完全相同,并且都是在细胞质基质内进行。两种呼吸作用方式实质相同,都能够分解有机物,释放能量。	

## (二) 思考·讨论

- 略。
- 提示 酸奶制作是利用了乳酸菌无氧呼吸;收获后的粮食要晒干再储藏,就是通过降低细胞呼吸速率来延长储存时间。

### 思维训练

提示 这一论点包含两个要点:线粒体原本是一种独立生存的细菌,后来与真核细胞共生成细胞内的结构。由此可见,证据1、证据3和证据4,能够支持这一论点,而证据2不支持。

### 练习与应用

#### 概念检测

1. (1) ×; (2) √。

2. C。3. B。

#### 拓展应用

- 提示 松土透气可以使根细胞进行充分的有氧呼吸,从而有利于根系的生长和对无机盐的吸收,促进作物生长,吸收更多的  $\text{CO}_2$ , 缓解全球气候变暖现象;增强根系的水土保持能力;避免根细胞由于无氧呼吸产生酒精对根系造成的伤害。此外,松土透气还有利于土壤中好氧微生物的生长繁殖,促使这些微生物对土壤有机物的分解,为植物生长提供更多的  $\text{CO}_2$ , 也有可能引起局部大气  $\text{CO}_2$  浓度上升。松土不当,可能伤害植物根系;要根据不同植物、植物不同的生长阶段等,采取不同的松土方法。
- 提示 有氧呼吸第一阶段与无氧呼吸第一阶段完全相同,都不需要氧气,都与线粒体无关。联想到地球的早期以及原核细胞的结构,可以大胆作出这样的推测:在生物进化史上先出现无氧呼吸,而后才出现有氧呼吸。继而推测,地球早期的单细胞生物只进行无氧呼吸。体内骨骼肌细胞保留进行无氧呼吸的能力,可以理解为漫长的生物进化史在人类身上留下的印记,同时也可以理解为人体在进行长跑等剧烈运动时,在供氧不足的情况下,骨骼肌细胞保留一定的无氧呼吸来供能,有一定的适应意义。

## 第4节 光合作用与能量转化

### 问题探讨

- 提示 用人工光源生产蔬菜,可以避免自然环境中光照强度不足导致光合作用强度低而造成的减产。同时,人工光源的强度和不同色光是可以调控的,可以根据植物生长的情况进行调节,以使蔬菜产量达到最大。
- 提示 影响光合作用的因素很多,既有植物自身条件,也有外界环境条件。二氧化碳浓度、营养液和温度是影响植物生长的重要外部条件,因此要进行控制,以便让植物达到最佳的生长状态。

### 第一节

#### 探究·实践

- 提示 滤纸条上有4条不同颜色的色素带,从上到下依次为:胡萝卜素(橙黄色)、叶黄素(黄色)、叶绿素a(蓝绿色)和叶绿素b(黄绿色)。
- 提示 滤纸条上的色素带说明了绿叶中的色素有4种,它们在层析液中的溶解度不同,随层析液在滤纸上扩散的快慢也不同;同时由于4种色素的颜色不同,也说明不同色素吸收了不同波长的光。

#### 旁栏思考题

提示 绿色光源发出绿色的光,这种波长的光线不能被光合色素吸

收,因此无法用于光合作用中制造有机物。

### 思考·讨论

- 提示 恩格尔曼第一个实验的结论是:氧气是叶绿体释放出来的,叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所。
- 提示 实验材料选择水绵和好氧细菌,水绵的叶绿体呈螺旋式带状,便于观察,用好氧细菌可确定释放氧气多的部位;没有空气的黑暗环境排除了氧气和光的干扰;用极细的光束照射,叶绿体上有光照多和光照少的部位,相当于一组对比实验;临时装片暴露在光下的实验再一次验证了实验结果,等等。
- 提示 这是因为水绵叶绿体上的光合色素主要吸收红光和蓝紫光,在此波长光的照射下,叶绿体会释放氧气,适于好氧细菌在此区域分布。
- 提示 叶绿体是进行光合作用的场所,并且能够吸收特定波长的光。

### 练习与应用

#### 概念检测

1. (1) ×; (2) √; (3) ×。

2.  $\text{A}_2$ 。

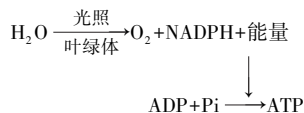
#### 拓展应用

- 提示 有关。不同颜色的藻类吸收不同波长的光。藻类本身的颜色是反射出来的光所形成的,即红藻反射出红光,绿藻反射出绿光,褐藻反射出黄色的光。水对红、橙光的吸收比对蓝、绿光的吸收要多,即到达深水层的光线是短波长的光,因此,吸收红光和蓝紫光较多的绿藻分布于海水的浅层,吸收蓝紫光和绿光较多的红藻分布于海水深的地方。
- 提示 与传统生产方式相比,植物工厂生产蔬菜可以精确控制植物的生长周期、生长环境、上市时间等,但同时面临技术难度大、操控要求高、需要掌握各种不同蔬菜的生理特性等问题。综述性短文要求资料新颖、证据确凿、逻辑清晰、言之有理。

### 第二小节

#### (一) 思考·讨论

- 提示 不能说明。希尔反应仅说明了离体叶绿体在适当条件下可以发生水的光解,产生氧气。该实验没有排除叶绿体中其他物质的干扰,也并没有直接观察到氧元素的转移。
- 提示 能够说明。希尔反应是将离体叶绿体置于悬浮液中完成的,悬浮液中有  $\text{H}_2\text{O}$ , 没有合成糖的另一种必需原料—— $\text{CO}_2$ , 因此,该实验说明水的光解并非必须与糖的合成相关联,暗示着希尔反应是相对独立的反应阶段。
- 提示 光合作用释放的氧气中的氧元素全部来源于水,而并不来源于  $\text{CO}_2$ 。
- 提示 合理即可。例如:



#### (二) 思考·讨论

- 提示 本问题可以用列表的形式解决。

	光反应	暗反应
所需条件	必须有光	有光或无光均可
进行场所	类囊体薄膜	叶绿体基质
物质变化	水光解为 $\text{O}_2$ 和 $\text{H}^+$ ; ATP 和 NADPH 的合成	$\text{CO}_2$ 的固定; $\text{C}_3$ 的还原; ATP 和 NADPH 的分解

续表

	光反应	暗反应
能量的转化	光能转化为 ATP 和 NADPH 中的化学能	ATP 和 NADPH 中的化学能转化为有机物中稳定的化学能

2.提示 物质联系:光反应生成的 ATP 和 NADPH 供暗反应 C<sub>3</sub>的还原,而暗反应为光反应提供了 ADP、Pi 和 NADP<sup>+</sup>。能量联系:光反应为暗反应提供了活跃的的化学能,暗反应将活跃的的化学能转化为有机物中稳定的化学能。

旁栏思考题

提示 用这种方法观察到的 O<sub>2</sub>的产生量,实际是光合作用的 O<sub>2</sub>释放量,与植物光合作用实际产生的 O<sub>2</sub>量不同,没有考虑到植物自身呼吸作用对 O<sub>2</sub>的消耗。

练习与应用

概念检测

1.(1)√;(2)×;(3) ×。

2. D。

3.提示:按照教材第 103 页图 5-14 解答。

拓展应用

1.提示 (1)光照强度逐渐增大

(2)此时温度很高,导致气孔大量关闭,CO<sub>2</sub>无法进入叶片组织,致使光合作用暗反应受到限制

(3)光照强度不断减弱

(4)光照强度、温度

(5)根据本题信息,可以利用温室大棚控制光照强度、温度的方式,如补光、遮阴、生炉子、喷淋降温等,提高绿色植物光合作用强度。

2.提示 植物的生活需要水、无机盐、阳光、适宜的温度、空气(含有二氧化碳)。从给出的信息可以看出,植物生长的基本条件都是满足的,因此,只要没有病虫害等不利因素,这株植物(幼苗)就能够生存一段时间。但究竟能够生存多长时间,涉及的问题很多。潮湿的土壤含有水分,植物根系吸收水分后,大部分可通过蒸腾作用散失到空气中。由于瓶是密闭的,散失到空气中的水分能够凝结,回归土壤供植物体循环利用。但是,随着植株的生长,越来越多的水分通过光合作用成为有机物的组成部分,尽管有机物能够通过呼吸作用释放出二氧化碳和水(这些水既可以散失到空气中回归土壤,也可以在叶片细胞中直接用于光合作用),毕竟有机物是不断积累的,这意味着回归到土壤的水分会越来越少,有可能成为影响植物生存的限制因素。因此,要预测植物生存的时间,需要知道土壤含水量和植物体内有机物积累速率等信息。土壤中的无机盐被植物根系吸收以后,绝大部分成为植物体的组成成分(少量可能随落叶归还土壤),因此难以循环利用。但植物对无机盐的需要量是很少的,土壤中无机盐到底能满足植物体生长多长时间的需要,与土壤的多少、土壤中各种无机盐的含量、植株的大小等有关,这些信息是任务提示中没有给出的,因此不能从这方面作出准确预测。从给出信息可知,在阳光和温度方面不存在制约瓶中植物生存的问题。二氧化碳是植物进行光合作用必需的原料之一。瓶中的二氧化碳通过植物的光合作用被植物体利用,转化为有机物。有机物通过植物的呼吸作用分解成二氧化碳和水。可见二氧化碳在植物体和瓶中空气之间是可以循环的。但是,随着植株的生长,有机物会不断积累,这意味着瓶中空气所含的二氧化碳会逐渐减少。要预测瓶中二氧化碳能维持植物体生存多长时间,还需要知道瓶中二氧化碳总量、植物体光合速率、呼吸速率或有机物积累速率等信息。上述推理大多是建立在植物体不断生长基础上的,这是因为玻璃瓶容积小,植物幼苗正处于生长期。此外,瓶中植物生存时间的长短,还与植物的种类有关。如果是寿命很短的某种草本植物,即使瓶中各种条件长久适宜,植物生存的时间也不会长。

复习与提高

选择题

1.B。2.B。3.B。4.C。5.D。6.D。

非选择题

1.提示 以真核生物有氧呼吸和光合作用为例。

	比较项目	光合作用	呼吸作用
区别	部位*	含有叶绿体的细胞,其场所是叶绿体	所有生活的细胞,主要场所是线粒体
	条件	光、酶	有光无光均可,酶
	原料	CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O	有机物和 O <sub>2</sub>
	产物	有机物和 O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O
	实质(物质和能量转变)	CO <sub>2</sub> 转化成糖类等有有机物,光能转化为化学能储存在葡萄糖等有有机物中	分解有机物产生 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O,同时释放能量
联系	光合作用为呼吸作用提供氧气和有机物;对绿色植物而言,呼吸作用为光合作用提供必要的能量,用于原料吸收和产物运输等		

\*说明:蓝细菌是单细胞原核生物,没有叶绿体和线粒体,既能进行光合作用,也能进行有氧呼吸。

2.提示 (1)随着 CO<sub>2</sub>浓度的增加,作物的光合作用速率随之提高。因为 CO<sub>2</sub>参与光合作用暗反应,在光照充足的情况下,CO<sub>2</sub>增加,其单位时间内与五碳化合物结合形成的三碳化合物也会增加,形成的葡萄糖也增加,故光合作用速率增加。

(2)NADPH 和 ATP 的供应限制;固定 CO<sub>2</sub>的酶活性不够高、C<sub>5</sub>的再生速率不足、有机物在叶绿体中积累较多等,都是制约因素。所以单纯增加 CO<sub>2</sub>,不能使反应速率倍增。

(3)可能成立。若植物长期处于 CO<sub>2</sub>倍增下,降低了固定 CO<sub>2</sub>的酶含量或者活性,当恢复到大气 CO<sub>2</sub>浓度后,已经降低的固定 CO<sub>2</sub>的酶的含量或活性未能恢复,又失去了高浓度 CO<sub>2</sub>的优势,因此会表现出比大气 CO<sub>2</sub>浓度下更低的光合速率。鼓励学生大胆作出合理推测,而不局限于说出上述答案。

(4)回答本题的关键是摒弃简单的线性思维方式,要从生命活动的复杂性角度去回答。首先,不能只从光合作用效率可能提高的角度来看待温室效应,而必须全面分析温室效应可能产生的环境问题。其次,仅从大气中 CO<sub>2</sub>比例增加是否提高光合作用速率的角度看,也不能以线性思维来看待。植物光合作用受到温度、水分等外部因素的影响,也受到内部的酶的活性等因素的影响。长期高 CO<sub>2</sub>浓度可能使某些酶活性降低,高温也可能引起植物其他的变化,如色素降低;同时温室效应导致气温升高,引起蒸发率升高而影响水分供应,高温环境增强呼吸作用消耗的有机物也增多。因此,温室效应不一定会提高作物产量。

第 6 章 细胞的生命历程

第 1 节 细胞的增殖

问题探讨

1.提示 象与鼠相应器官和组织的细胞大小无明显差异。

2.提示 生物体的生长,既靠细胞分裂增加细胞的数量,还要靠细胞生长增大细胞的体积。

思考·讨论

1.提示 动物细胞有丝分裂和植物细胞有丝分裂在染色体的行为、染色体和 DNA 数量变化的共同规律是:在前期,染色质丝螺旋缠绕,缩短变粗形成染色体,每条染色体由两条并列的姐妹染色单体组成,此

时染色体的数量不变,但DNA的数量较体细胞加倍;在中期,染色体的着丝粒都排列在赤道板上;在后期,染色体的着丝粒分裂成两个,两条姐妹染色单体分开,在纺锤丝的牵引下分别移向细胞的两极,此时染色体的数量加倍,而DNA的数量保持不变;在末期,染色体逐渐变成细长而盘曲的染色质丝,末期结束后子细胞中染色体和DNA的数量与亲代相同。

2.提示 动物细胞的有丝分裂过程与植物细胞的不同点是:第一,动物细胞有由一对中心粒构成的中心体,中心粒在间期倍增,成为两组。进入分裂期后,两组中心粒分别移向细胞两极。在这两组中心粒的周围,发出大量放射状的星射线,两组中心粒之间的星射线形成了纺锤体;第二,动物细胞分裂的末期不形成细胞板,而是细胞膜从细胞的中部向内凹陷,最后把细胞缢裂成两部分,每部分都含有一个细胞核。

3.提示 细胞有丝分裂的重要意义是:将亲代细胞的染色体经过复制(关键是DNA的复制)之后,精确地平均分配到两个子细胞中。由于染色体上有遗传物质DNA,因而在细胞的亲代和子代之间保持了遗传的稳定性。

### 思维训练

1.提示 细胞越小,表面积与体积的比值越大。

2.提示 细胞越大,表面积与体积的比值越小,物质运输的效率就越低。

3.提示 细胞不是越小越好,因为细胞中有众多的必需物质和细胞器,细胞太小,就没有足够的空间,细胞就不能进行相应的生命活动,发挥出相应的生理功能。

### 探究·实践

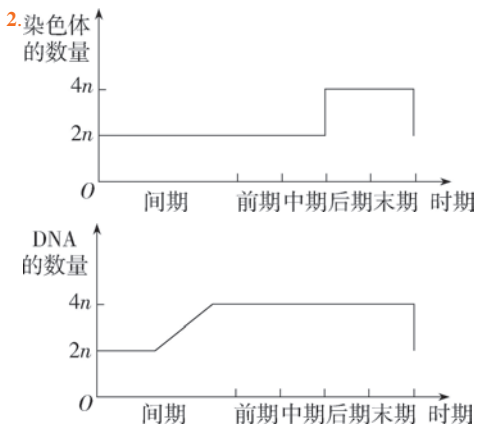
1.提示 处于分裂间期的细胞最多,因为细胞周期的大部分时间处于分裂间期。

2.提示 某时期的细胞数占计数细胞总数的比例越大,该时期的时间越长。

### 练习与应用

#### 概念检测

1.(1)×;(2)×。



#### 拓展应用

1.提示 分裂间期持续时间明显比分裂期长,这是因为在分裂间期,细胞要进行DNA分子的复制和有关蛋白质的合成,即为分裂期进行物质准备,这都需要时间。

2.略。

## 第2节 细胞的分化

### 问题探讨

1.提示 健康人会不断产生新的血细胞,补充到血液中去。

2.提示 骨髓中造血干细胞能够通过增殖和分化,不断产生不同种类的血细胞。

### (一) 思考·讨论

1.提示 这些细胞在形态上相差很大,结构上也有区别,功能上各不相同,但总体上都由细胞膜、细胞质、细胞核组成。

2.提示 在正常情况下,它们是不能恢复成早期胚胎细胞的;这四种组织中的某种细胞不会转变成其他组织的细胞。

### (二) 思考·讨论

1.提示 从资料1中可以得出的结论是:已经分化的细胞在离体培养下能够形成完整的植物体。

2.提示 能。

3.提示 将肠上皮细胞单独培养不能获得新的个体;与资料1中的实验相比,资料2中的实验说明已分化的动物细胞的细胞核仍具有全能性。

### 旁栏思考题

提示 已分化的动物体细胞的细胞核中含有该动物几乎全部的遗传物质(少数遗传物质存在于线粒体的DNA中)。

### 练习与应用

#### 概念检测

1.(1)×;(2)√。

2.D。3.D。

#### 拓展应用

1.提示 同传统的生产方式相比,用组织培养技术生产植物幼苗的优势是:快速、大量繁殖,不受季节影响,同时还能保持植物的优良品质。

2.略。

## 第3节 细胞的衰老和死亡

### 问题探讨

1.提示 老年人白头发的形成与毛囊细胞的衰老有密切的关系,毛囊黑色素细胞衰老,细胞中的酪氨酸酶活性降低,黑色素合成减少,头发就会变白。

2.提示 老年人体内还会有幼嫩的细胞,如精原细胞仍能增殖产生精子,造血干细胞一生都能增殖产生各种类型的血细胞;年轻人体内也有衰老的细胞,如皮肤表皮细胞衰老成角质层细胞,最后细胞凋亡、脱落。

3.提示 个体衰老与细胞衰老并不是一回事。个体内的细胞总是在不断更新着,总有一部分细胞处于衰老或走向死亡的状态。但从总体上看,个体衰老的过程也是组成人体的细胞普遍衰老的过程。

### 旁栏思考题

提示 老年斑是由细胞内的色素随着细胞衰老而逐渐积累造成的。衰老细胞中出现色素聚集,主要是脂褐素的堆积。脂褐素是不饱和脂肪酸的氧化产物,是一种不溶性颗粒物。不同的细胞在衰老过程中脂褐素颗粒的大小也有一定的差异。皮肤细胞的脂褐素颗粒较大,就出现了老年斑。

### 思考·讨论

1.提示 从实验1中得出的结论是:年龄越大的个体的体细胞可增殖代数越少,年龄越小的个体的体细胞可增殖代数越多,细胞增殖的能力与个体的年龄有密切的关系。

2.提示 细胞核对细胞分裂的影响大一些。

### 思维训练

1.提示 细胞的寿命与分裂能力无关。寿命短的细胞不一定能分裂,如白细胞的寿命只有5~7d,但也不能分裂。

2.提示 有关系。

3.提示 学生可作出各种推测。皮肤表皮细胞的寿命约为10d,生发层细胞分裂能力强。

## 练习与应用

### 概念检测

1. (1) ×; (2) √; (3) √; (4) ×。

2. C。

### 拓展应用

提示 细胞凋亡的速率与它们的功能有关系。因为白细胞的主要功能是吞噬病菌等,所以白细胞凋亡的速率很快。细胞凋亡不仅保证了多细胞生物个体发育的正常进行,而且在维持生物体内部环境的稳定,抵御外界各种因素的干扰方面也都起着非常关键的作用。

## 复习与提高

### 选择题

1. C。 2. A。 3. C。 4. D。 5. A。

### 非选择题

1. 提示 (1)略。(2)19.3 17.3 2

2. 提示 (1)判断的依据是:鸡爪胚胎发育时期有蹼,长成鸡爪后蹼消失,所有鸡爪的形成都经历了这样的过程,可见受到了严格的由遗传机制决定的程序性控制,因此是细胞凋亡的结果。另外,细胞坏死是指细胞在种种不利因素影响下而导致的死亡。鸡爪的形成没有出现不利因素的影响,因此不可能是细胞坏死而引起的结果。

(2)细胞凋亡的特点是:受到严格的由遗传机制决定的程序性调控,是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程。

(3)鸡爪和鸭掌在胚胎发育时期都有蹼,但鸡爪的蹼由于细胞凋亡而消失,有利于鸡适应陆地生活,而鸭掌上的蹼没有消失,这有利于鸭适应水生生活。由此可见,细胞凋亡有利于生物体的生存。

3. 略。