

寄语

亲爱的同学，首先恭喜你顺利通过中考，即将成为一名滕州二中的学生！高中三年，是为自己人生奠基的重要时期，这三年，是一个破蛹成蝶的过程，是一个由花到果的过程，是一个由苗到材的过程。在初中你们已经初步领略了生物学的魅力，而高中生物究竟又学习什么内容呢？高中生物与初中生物有很多相同的地方，但也存在一些差异。

初中的生物讲述的内容大部分是动物的分类、结构等，主要体现在形态结构和生理特性的简单把握，基础性较强，知识内容较肤浅，知识层次仅仅停留在表面。但是高中生物教材的着眼点是获得生物学基本事实，探索生物基本原理和规律，并能联系实际灵活运用所学知识。围绕生物体的分子与细胞、遗传与进化、稳态与调节以及生物学的科学前沿技术展开了系列学习，与初中生物相比，知识范围大致相同，但细节更多、深度更深、理解起来更难。

生物的学科属性是理科，但又有挺多要记忆的内容。不像初中那样，背会了知识点，考的就是背的内容，一答就得分（一定要摒弃初中时候的“背背就行”的观点，越早改观越好）。高中生物，更考察分析和解决问题的能力。一般的做题流程是：先提取题干信息，再结合已有的知识合理加工（有的甚至是完全按照题干信息作答，课本知识根本用不上），然后再根据题意回答问题。所以，背课本基础知识，只是第一步，并且要背仔细、背准确、不要随便更改课文语句。但会背不等于做题得分，不背则可能连题干都读不明白。可见，学习方法与初中不一样，做题技巧也不同，更多看的是素养。所以为了提升素养，现在就开始接触高中生物吧！我们怎样才能学好高中生物呢？

1.回归课本，厘清概念。这是生物学学习的基础，可以通过对照课本填写梳理知识的讲义来实现，填写预习和复习的两次讲义，可以将知识点进行重复记忆与理解，形成有效记忆。

2.进行系统记忆，搭建知识体系。课本是为背书过程的理解打好基础，但千万不能只在课本里盲目游荡！生物并不是一门单纯熟背课本就能熟练应用的学科。理解熟记了基本的名词、术语和概念之后，要把主要精力放在学习生物学规律上，着重理解生物体各种结构、结构之间的联系，也就是注意知识体系中纵向和横向两个方面的线索，搭建知识体系。尝试构建各个知识点的思维导图就是可行的一个方法。

3.做题。完成前两项工作后，我们就可以开始做题了，这个时候，由于你真正做到了系统地学习，所以你对生物题中的系列专业用语不会再感到陌生了，做题的正确率会大大提高。这项工作可以巩固你记忆的知识，也是你将学到的知识应用到实际中的第一步。

4.及时纠错，按时总结。建立自己的错题本，这在每个学科都适用。一道错题会让你知道自己知识体系的薄弱点，将错题吃透，巩固自己的知识“堡垒”，并及时回顾，这在学习过程中是

非常重要的一环。

5.定时回顾知识点和错题。基础知识要反复记忆，错题也是如此，并不是只背了一次就万事大吉了，每隔一段时间你都应该对错题进行回顾，反复记忆，加深印象。随着复盘次数的增多，你会发现自己背书速度在不断加快，记忆和做题也会变得越来越轻松了。

总之，高中生物就这样一门学科，理解了，记忆了，依旧需要大量有效重复才能在测试中获得较高的分数。

初高中衔接目录

01 使用显微镜观察细胞的多性和统一性

02 细胞中的元素和化合物

03 水和无机盐

04 糖类和脂质

05 蛋白质和核酸

06 细胞膜的结构和功能

07 细胞器之间的分工合作

08 细胞核的结构和功能

09 水进出细胞的原理

10 主动运输

11 细胞呼吸

12 光合作用

13 细胞的分裂和分化

01 使用显微镜观察细胞的多性和统一性

一、课程要求：

《初中课程要求》说出显微镜的基本构造和作用。使用显微镜和制作临时装片。阐明细胞是生命活动的基本结构和功能单位。

《高中课程要求》高倍显微镜观察细胞，了解生命的物质性和生物界的统一性，细胞生命活动中物质、能量和信息变化的统一，细胞结构与功能的统一，生物体部分和整体的统一。

二、初中知识复习：

1. 显微镜的构造和功能:



2. 显微镜的使用

(1) 取镜和安放：将显微镜从镜箱中取出，一手握住镜臂，一手托住镜座，放在实验台距边缘约7 cm处，安装好目镜和物镜。

(2) 对光：转动转换器，使低倍物镜对准通光孔，用较大的光圈对准通光孔。一只眼看目镜内，转动反光镜，直到目镜内看到一个明亮的圆形视野。

(3) 观察：把要观察的玻片标本放在载物台上，用压片夹压住，玻片标本要正对通光孔中心。转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓下降到接近玻片标本为止(眼睛一定要从侧面看着物镜，防止物镜接触到玻片标本)。一只眼看目镜，反向转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓上升直至看清物像为止，再略微转动细准焦螺旋，使物像更清晰。

(4) 收镜：实验完毕，将显微镜外表擦拭干净。如需擦拭目镜和物镜，要使用擦镜纸。然后转动转换器，将物镜偏到两旁，将镜筒缓慢降到最低处，再把显微镜放回镜箱。

3. 使用显微镜的注意事项:

(1) 观察的材料必须是薄而透明的，需制成玻片标本后观察。

(2) 转换物镜时应转动转换器边缘，遵循先低倍后高倍的原则。

(3) 双手调动(粗、细)准焦螺旋，观察时双眼必须同时睁开，用一只眼观察，另一只眼帮助记录。

(4) 调节显微镜的粗准焦螺旋使镜筒缓缓下降时，眼睛一定要从侧面看着物镜，以免碰到玻片标本。

(5) 要将物像移动到视野中心，方法是像在哪个方位，就将标本向哪个方位移动。

三、高中知识预习:

(一)、使用高倍镜观察细胞的步骤和要点:

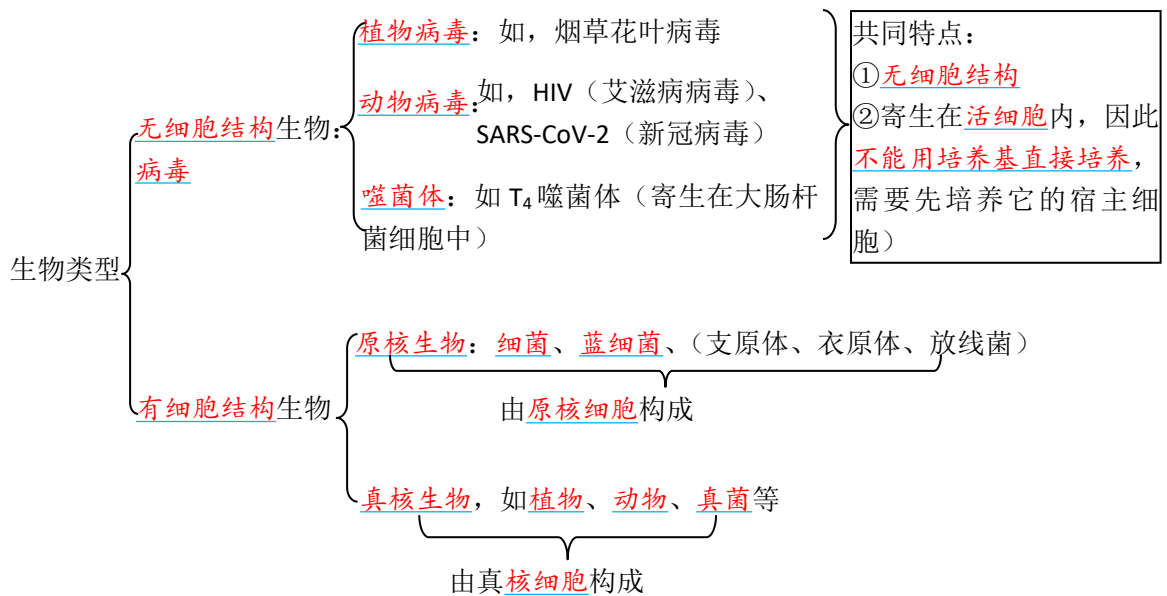
- (1) 调: 调节光圈和反光镜, 使视野亮度适宜
- (2) 找: 在低倍镜下找到要观察的物像;
- (3) 移: 将物像移至视野中央;
- (4) 转: 转动转换器, 换上高倍镜;
- (5) 调: 调节细准焦螺旋, 使物像清晰。

2、低倍镜和高倍镜的比较典例剖析:

	物象大小	视野的亮度	物镜与载玻片的距离	视野范围	细胞数目
高倍镜	大	暗	近	小	少
低倍镜	小	亮	远	大	多

(二)、原核细胞和真核细胞

1、按照细胞结构划分的生物类型



注: ①、蓝细菌 (旧称蓝藻): 原核生物

- 蓝细菌的细胞比其他的细菌大, 大多数细菌的直径为 $0.5\sim 5.0\mu\text{m}$, 蓝细菌细胞的直径约为 $10\mu\text{m}$, 有的甚至可以达到 $70\mu\text{m}$, 如颤蓝细菌。
- 蓝细菌细胞内含有藻蓝素和叶绿素, 是能进行光合作用的自养生物。
- 常见蓝细菌包括色球蓝细菌、颤蓝细菌、念珠蓝细菌、发菜等
- 蓝细菌和绿藻大量繁殖可导致水华

②、支原体（原核生物）：

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、没有细胞壁。

2、细胞的统一性：细胞都有相似的基本结构，如细胞膜、细胞质和细胞核；都以DNA作为遗传物质，这反映了细胞的统一性。

3、原核细胞与真核细胞的区别：

	原核细胞	真核细胞
细胞壁	除支原体外都有细胞壁； 细菌细胞壁成分为肽聚糖（无纤维素）	植物细胞、真菌细胞有细胞壁； 动物细胞没有
细胞大小	一般较小（蓝细菌较大）	较大
分裂方式	二分裂	有丝分裂、无丝分裂、减数分裂等
细胞器	只有核糖体	除核糖体外，还有多种具膜细胞器， 如：线粒体、叶绿体、液泡、溶酶体
细胞核	没有由核膜包被的细胞核，也没有染色体， 但有大的环状的DNA分子，位于细胞内 特定的区域，这个区域叫作拟核	核膜（双层膜）、核孔、核仁、染色体（由 DNA和蛋白质组成）
生物种类	细菌、支原体、衣原体、放线菌等	植物、动物、真菌等

（三）、细胞学说及其意义

1、细胞学说的主要内容：

创立者：两位德国科学家施莱登(M. J. Schleiden, 1804—1881)和施旺(T. Schwann, 1810—1882)

要点：

- ①细胞是一个有机体，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；
- ②细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体生命起作用；
- ③新细胞是由老细胞分裂产生的。

2、细胞学说的意义

- ①细胞学说揭示了动物和植物的统一性，从而阐明了生物界的统一性。
- ②就像原子论之于化学一样，细胞学说对于生物学的发展具有重大的意义。

四、典型习题：

1、依据细胞中是否存在以核膜为界限的细胞核，通常将由细胞构成的生物分为真核生物和原核生物两大类。下列相关说法正确的是（ ）

- A. 菠菜中不含叶绿体的细胞一定不能进行光合作用
- B. 酵母菌的 DNA 分子呈环状，分布于拟核区
- C. 洋葱鳞片叶外表皮细胞的遗传物质是 DNA，大肠杆菌的遗传物质是 RNA
- D. DNA 与 RNA 的基本骨架组成成分相同

2、支原体是目前人类发现的结构最简单的细胞，下列关于支原体的叙述，错误的是（ ）

- A. 无染色体，既不是原核细胞也不是真核细胞
- B. 有核糖体，可以看作是生命系统
- C. 有细胞膜，但无细胞壁
- D. 无细胞核，拟核区有环状 DNA

3、观察细胞结构时，下列叙述正确的是（ ）

- A. 低倍镜下物像清晰，换高倍镜后视野变暗，应首先调节细准焦螺旋
- B. 用光学显微镜观察乳酸菌，可观察到核膜和染色体
- C. 视野中有异物，转动物镜发现异物不动，移动装片也不动，则异物在目镜上
- D. 制作口腔上皮细胞装片时为防止产生气泡，首先在载玻片上滴加 1~2 滴清水，然后再盖上盖玻片

4、植物学家施莱登通过对花粉、胚珠和柱头组织的观察，发现这些组织都是由细胞构成的，而且细胞中都有细胞核。在此基础上他提出了植物细胞学说。施旺认为动物体是由细胞构成的，一切动物的个体发育过程，都是从受精卵这个单细胞开始的。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 细胞学说的建立者主要是施莱登和施旺
- B. 施莱登的细胞学说认为新细胞从老细胞中产生
- C. 施莱登利用了完全归纳法，不存在例外的可能
- D. 魏尔肖提出“所有细胞都来源于先前存在的细胞”

5、细胞学说最早由施莱登和施旺提出，魏尔肖在其基础上进行了完善。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 施莱登和施旺认为除病毒外，动植物、细菌等生物由细胞构成
- B. 细胞是相对独立的单位，对其他细胞的生命活动不起作用
- C. 施莱登和施旺提出动植物细胞由老细胞分裂产生新细胞
- D. 细胞学说的建立过程是开拓、继承、修正和发展的一个过程

6、（不定项选择题）关于显微镜的成像原理和使用方法，下列说法不正确的是（ ）

- A. 使用低倍镜观察时只能使用粗准焦螺旋，使用高倍镜观察时只能使用细准焦螺旋
- B. 在观察时，如果用手指从下方挡住通光孔的一半，则物像的亮度会变成一半正常另一半明显变暗

C. 使用目镜 10×物镜 40×的显微镜进行放大，则视野中 1cm² 的原始实物面积是 $\frac{1}{400}$ cm²

D. 显微镜观察细胞质按顺时针方向流动，实际也是顺时针流动

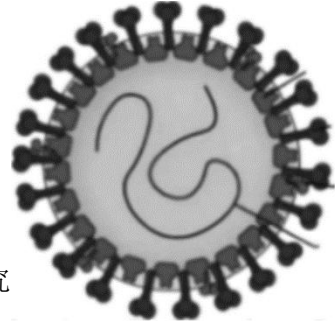
7、(不定项选择题) 新冠病毒主要侵害人体的呼吸道细胞和肺部细胞，导致患者发热、呼吸困难，进而因呼吸功能衰竭而死亡。下列叙述不正确的是 ()

A. 病毒具有完整的结构，所以能够独立生活

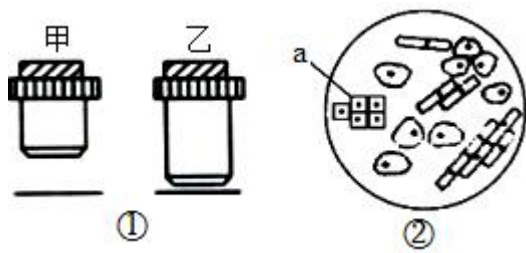
B. 新冠病毒的膜糖蛋白、核衣壳蛋白等蛋白质可由病毒自身独立合成

C. 科学家在研制新冠病毒疫苗时，可用活细胞培养病毒以供研究

D. 新冠病毒中的核酸完全水解后有五种碱基



8、(不定项选择题) 如图①表示两种物镜及其与装片的位置关系，②是低倍镜下的视野。下列相关叙述正确的是 ()



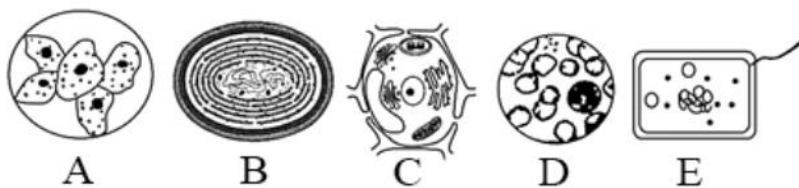
A. 甲物镜被乙物镜替换后，视野的亮度会增强，因为乙离装片的距离更近

B. 乙物镜被甲物镜替换后，在视野中看到的细胞数量会增多

C. 要想换用高倍镜观察②中的细胞 a，需要将装片向左移动

D. 换用乙物镜的操作顺序是：转动转换器→调节光圈→移动装片→转动细准焦螺旋

9、如图是显微镜下观察到的几种细胞或组织图像 (D 中细胞取自猪的血液)，请据图回答：



(1) 科学家将细胞分为原核细胞和真核细胞，其分类依据是_____，图中属于原核细胞的是_____ (填标号)。

(2) A、B、C、D、E 所示细胞的统一性表现在它们都有_____ (至少两点)。

(3) 地球上最基本的生命系统是_____，图中能表示生命系统个体层次的是_____ (填标号)。

(4) 图中能进行光合作用的是_____；B、E 两类生物的主要区别是：B 类生物含_____，

是能进行光合作用的_____（填“自养”或“异养”）生物。

10、生物学实验中常用到普通光学显微镜，请回答下面相关问题：

(1)用 10×的目镜和 10×的物镜组合观察某细小物体，物像的面积为 M，换用 40×的物镜观察（目镜不变），物像的面积变为_____（填字母）。

A. M B. 4M C. 40M D. 16M

(2)在目镜为 10×、物镜为 8×的视野中，刚好能看到穿过视野中心的一行连续排列的 10 个完整细胞。若目镜不变，物镜换成 40×，则在视野中看到的细胞直径与原来相比被放大_____倍，看到的细胞数目与原来相比少_____个。

(3)将低倍镜换成高倍镜时，要转动_____。换成高倍镜后，若视野中物像模糊不清，应调节_____至物像清晰。

典型习题答案：

1、A【分析】：原核细胞与真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核，没有核膜、核仁和染色体，但原核生物含有拟核，拟核中只含一个大的裸露的 DNA 分子。在原核生物的细胞质中也会 DNA 分子，如质粒。原核生物和真核生物的遗传物质都是 DNA。

【详解】菠菜是真核生物，不含叶绿体的细胞一定不能进行光合作用，A 正确；酵母菌是真核生物，其 DNA 分子不呈环状，DNA 主要分布于细胞核，B 错误；洋葱鳞片叶外表皮细胞的遗传物质和大肠杆菌的遗传物质都是 DNA，C 错误；DNA 的基本骨架组成成分是磷酸和脱氧核糖，RNA 的基本骨架组成成分为磷酸和核糖，二者不同，D 错误。故选 A。

2、A 【分析】：原核细胞有细胞膜、细胞质、拟核、细胞壁。支原体是最小、最简单的原核生物，无细胞壁。

【详解】支原体是原核细胞，没有染色体，A 错误；支原体中有核糖体，是单细胞原核生物，可以看做是生命系统，B 正确；不是所有的原核生物都有细胞壁，如支原体，C 正确；原核细胞没有细胞核，其拟核区有环状 DNA，D 正确。故选 A。

3、C【分析】由低倍镜换用高倍镜进行观察的步骤是：在低倍镜下观察清楚后，把要放大观察的物像移至视野中央→转动转换器，换成高倍物镜→转动细准焦螺旋使物像更加清晰。显微镜中视野中污物可能存在的位置：物镜、目镜或装片。一般利用排除法进行判断，方法如下：先移动装片，污物动则在装片上；不动再转换目镜，污物动在目镜上，不动就在物镜上。

【详解】视野暗应调节光圈（使用大光圈）或反光镜（使用凹面镜），A 错误。乳酸菌是原核生物，细胞中没有核膜和染色体，B 错误；视野中有异物，转动物镜发现异物不动，说明不在物镜上，移动装片也不动，说明不在装片上，因此判断异物在目镜上，C 正确。制作口腔上皮细胞装

片时为防止产生气泡，首先在载玻片上滴加1~2滴生理盐水，而不是清水，滴加清水，会使口腔上皮细胞吸水涨破，D错误。故选C。

4、C【分析】细胞学说是由德国植物学家施莱登和动物学家施旺提出，细胞学说的内容有：

- ①细胞是一个有机体，一切动植物都由细胞发育而来，并由细胞和细胞产物所组成；
- ②细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体的生命起作用；
- ③细胞通过分裂产生。

【详解】细胞学说的建立者主要是两位德国科学家施莱登和施旺，A正确；细胞学说指出新细胞可以从老细胞中产生，B正确；施莱登利用了不完全归纳法，存在例外的可能，C错误；魏尔肖提出“所有细胞都来源于先前存在的细胞”，D正确。故选C。

5、D【分析】细胞学说内容包括细胞是一个有机体，一切动植物都是由细胞发育而来，并由细胞和细胞的产物所构成；细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体的生命起作用；新细胞是由老细胞分裂产生的。

【详解】施莱登和施旺并未提及病毒，A错误；细胞对其他细胞的生命活动会有影响，B错误；施莱登、施旺只是提出新细胞从老细胞中产生，但并未提出通过什么方式产生，魏尔肖认为由分裂产生，C错误；根据题意，可以得出细胞学说的建立过程是开拓、继承、修正和发展的过程，D正确。故选D。

6、ABC【分析】显微镜的使用：

(1)显微镜的放大倍数=目镜放大倍数×物镜放大倍数。放大倍数是指物体的长度或宽度的放大倍数，而不是面积或体积的放大倍数。若为圆形是指放大直径或半径的倍数。

(2)成像特点：显微镜成放大倒立的虚像，实物与像之间的关系是实物旋转180°就是像。

(3)高倍镜使用的“四字诀”：①“找”：在低倍镜下找到目标。②“移”：移动装片，使目标位于视野中央。③“转”：转动转换器，换用高倍镜。④“调”：调节光圈，使视野亮度适宜；调节细准焦螺旋，使物像清晰。

【详解】使用低倍镜观察时可使用粗准焦螺旋找到物像再继续用细准焦螺旋微调使图像更清晰，使用高倍镜观察时只能使用细准焦螺旋，A错误；在观察时，如果用手指从下方挡住通光孔的一半，则整个物像的亮度都会变暗，B错误；使用目镜10×物镜40×的显微镜进行放大，长度放大400倍，面积放大160000倍，则视野中1cm²的原始实物面积是1/160000，C错误；显微镜下观察到的是上下、左右都颠倒的像，因此显微镜观察细胞质顺时针流动，则实际细胞质也是顺时针，D正确。故选ABC。

7、ABD【分析】：新型冠状病毒属于 RNA 病毒，由 RNA 和蛋白质外壳构成，新型冠状病毒为非细胞生物，营寄生生活。

【详解】病毒没有细胞结构，仅由蛋白质外壳和遗传物质组成，必须依赖活细胞生存和繁殖，不能独立生活，A 错误；病毒没有细胞结构，新冠病毒的膜糖蛋白、核衣壳蛋白等蛋白质需在宿主细胞内合成，B 错误；病毒必须依赖活细胞生存和繁殖，故研制新冠病毒疫苗时，可用活细胞培养病毒以供研究，C 正确；新冠病毒属于 RNA 病毒，其只存在 RNA 一种核酸，完全水解后有 A、C、G、U 四种碱基，D 错误。故选 ABD。

8、BC【分析】：题图分析：物镜放大倍数越大，镜头越长，放大倍数越小，镜头越短，因此①中，甲放大倍数小，乙放大倍数大；放大倍数越大，观察的细胞数越大，细胞数目越小。高倍显微镜的使用方法：低倍物镜下找到清晰的物象→移动装片，将物象移至视野中央→转动转换器，换用高倍物镜→调节反光镜和光圈，使亮度适宜→调节细准焦螺旋，使物象清晰。

【详解】甲物镜被乙物镜替换后，放大倍数变大，视野的亮度会减弱，A 错误；乙物镜被甲物镜替换后，放大倍数减小，在视野中看到的细胞数量会增加，B 正确；a 在视野中偏左，用高倍镜观察②中的细胞 a，需要将物象移至视野中央，物象移动的方向是向右，装片移动的方向是向左，C 正确；甲是低倍物镜，乙是高倍物镜，换用乙物镜的操作顺序是：移动装片→转动转换器→调节光圈→转动细准焦螺旋，D 错误。故选 BC。

9、(1) 有无以核膜为界限的细胞核 B、E (2)细胞膜、细胞质（核糖体、遗传物质 DNA）

(3) 细胞 B、E (4) B、C 叶绿素和藻蓝素（或光合色素） 自养

【分析】分析题图：A 是人的口腔上皮细胞、B 是蓝藻（蓝细菌）、C 是高等植物细胞、D 是血细胞、E 是大肠杆菌细胞。

(1)科学家依据有无核膜包被的细胞核，将细胞分为原核细胞和真核细胞；图中属于原核生物的是 B 蓝藻（蓝细菌）和 E 大肠杆菌。

(2)图中 A、B、C、D、E 所示细胞包括真核细胞和原核细胞，而无论原核细胞还是真核细胞都具有的结构有是细胞膜和细胞质（含核糖体和遗传物质 DNA），体现了细胞生物的统一性。

(3)细胞是地球上最基本的生命系统；图中 B、E 属于单细胞生物，能表示生命系统个体层次。

(4)图中 B 蓝藻（蓝细菌）有叶绿素和藻蓝素，C 是高等植物细胞，有叶绿体，二者可以进行光合作用；其中 B 因为含有光合色素叶绿素和藻蓝素而能进行光合作用，故属于自养生物。

10、(1) D (2) 5 8 (3) 转换器 细准焦螺旋

【分析】显微镜的放大倍数=物镜的放大倍数×目镜的放大倍数。目镜的镜头越长，其放大倍数越小；物镜的镜头越长，其放大倍数越大，与玻片的距离也越近，反之则越远。显微镜的放大倍数

越大，视野中看的细胞数目越少，细胞越大。

(1)显微镜放大的是物像的长度或宽度，用 10×的目镜和 10×的物镜组合观察某细小物体，放大倍数为 100 倍，物像的面积为 M，换用 40×的物镜观察（目镜不变），此时的放大倍数为 400 倍，为原来放大倍数的 4 倍，面积放大倍数为原来的 $4^2=16$ 倍，故物像的面积变为 16M。故选 D。

(2)在目镜为 10×、物镜为 8×的视野中，刚好能看到穿过视野中心的一行连续排列的 10 个完整细胞，此时的放大倍数是 80 倍。若目镜不变，物镜换成 40×，此时的放大倍数是 400 倍，长度或宽度是原来放大倍数的 5 倍，则在视野中看到的细胞数目为 $10 \div 5 = 2$ ，与原来相比少 $10 - 2 = 8$ 个。

(3)将低倍镜换成高倍镜时，要转动转换器；换成高倍镜后，若视野中物像模糊不清，应调节细准焦螺旋至物像清晰。

02 细胞中的元素和化合物

一、课程要求：

《初中课程要求》说出人体需要的主要营养物质

《高中课程要求》说出细胞主要由 C、H、O、N、P、S 等元素构成，它们以碳链为骨架形成复杂的生物大分子。细胞由多种多样的分子组成，包括水、无机盐、糖类、脂质、蛋白质和核酸等，其中蛋白质和核酸是两类最重要的生物大分子知识精讲

二、初中知识复习：

1、糖类：葡萄糖、蔗糖、淀粉都属于糖类，人体生命活动所需要的能量，主要是由糖类提供的。

2、脂肪：贮存在人体内的脂肪是重要的备用能源物质

3、蛋白质：蛋白质是建造和修复身体的重要原料，人体的生长发育以及受损细胞的修复和更新，都离不开蛋白质。此外，蛋白质也能被分解，为人的生命活动提供能量。

4、维生素（vitamin）是一类比较简单的有机物，种类很多，其中大多数是人体自身不能制造的，只能从食物中摄取。

表中几种维生素的缺乏症状和食物来源

维生素种类	缺乏时的症状
维生素 A	皮肤干燥、夜盲症（夜晚看不清东西）、
维生素 B	干眼症等
维生素 C	神经炎、消化不良、食欲不振等
维生素 D	坏血病、抵抗力下降等

注：植物性食物不含维生素 A。但绿色蔬菜、瓜果和胡萝卜等食物中含有胡萝卜素，胡萝卜素在

人体内可以转化成维生素 A。



三、高中知识预习：

(一)、组成细胞的元素

1、组成细胞的化学元素，**在无机自然界中都能够找到**，没有一种化学元素为细胞所特有。

但是，细胞中各种元素的**相对含量**与无机自然界的大不相同。

2、种类：常见的有 **20 多种**，最基本元素：**C**

大量元素：含量较多的有 **C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg** 等元素，叫大量元素。

微量元素：有些元素含量很少，如 **Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo** 等，称为微量元素。

提示：大量元素与微量元素都是必需元素。

(二)、组成细胞的化合物

1、组成细胞的各种元素大多以**化合物**的形式存在，如水、蛋白质、核酸、糖类、脂质，等等。

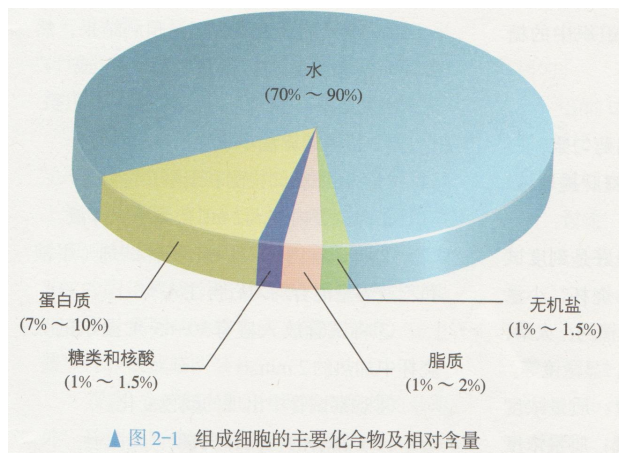
2、**不同生物组织的细胞中各种化合物的含量是有差别的**，有的还相差悬殊呢！

3、不同食物中营养物质的**种类和含量**有很大差别，我们才需要在日常膳食中做到**不同食物**的合理搭配，以满足机体的**营养需要**。

提示：梨的果实细胞中糖和水等物质多，不含叶绿素。

4、细胞中含量最多的化合物：**水**。

细胞中干重最多的化合物：**蛋白质**。



(三)、探究·实践：《检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质》

1、实验原理：某些**化学试剂**能够使生物组织中的相关化合物产生特定的**颜色反应**。

物质	鉴定试剂	现象	条件
还原糖（葡萄糖、果糖、麦芽糖等）	斐林试剂	砖红色沉淀	水浴加热
脂肪	苏丹III染液	橘黄色	显微镜观察
蛋白质	双缩脲试剂	紫色	

2、试剂：

- **斐林试剂**（**甲液**：质量浓度为**0.1g/mL**的**NaOH溶液**，**乙液**：质量浓度为**0.05g/mL**的**CuSO₄溶液**），使用时**等量混合**，现用现配。
- 质量浓度为**0.01 g/mL** **苏丹 III 染液**，
- **双缩脲试剂**（**A液**：质量浓度为**0.1g/mL**的**NaOH溶液**，**B液**：质量浓度为**0.01g/mL**的**CuSO₄溶液**），使用时先加A液，后加B液。
- 体积分数为**50%**的**酒精溶液**，（**洗去浮色**，由于酒精能溶解脂肪，因此，装片不能放置时间过长）
- 蒸馏水。

3、方法步骤

还原糖的检测和观察：

- ①向试管内注入2mL待测**组织样液**。
- ②向试管内注入**1mL 斐林试剂**（甲液和乙液等量混合均匀后再注入）。
- ③将试管放入盛有**50~65℃温水**的大烧杯中加热约**2min**。
- ④观察试管中出现的颜色变化。

脂肪的检测和观察：制作花生子叶临时切片，用显微镜观察子叶细胞的着色情况。

- ①取材：取一粒**浸泡过**的花生种子，去掉**种皮**。
- ②切片：用刀片在花生子叶的横断面上平行**切下若干薄片**，放入盛有**清水**的培养皿中待用。
- ③制片：从培养皿中选取**最薄**的切片，用毛笔蘸取放在**载玻片**中央；在花生子叶薄片上滴2~3滴**苏丹III染液**，**染色3min**；用**吸水纸**吸去染液，再滴加1~2滴体积分数为**50%的酒精溶液**，**洗去浮色**；用吸水纸吸去花生子叶周围的酒精，滴一滴**蒸馏水**，盖上盖玻片，制成临时装片。
- ④观察：在**低倍镜**下找到花生子叶的**最薄处**，移到视野中央，将物像调节清晰；换**高倍镜**观察，视野中被染成**橘黄色**的脂肪颗粒清晰可见。

蛋白质的检测和观察：

- ①向试管内注入待测组织样液 2mL。
- ②向试管内注入双缩脲试剂 A 液 1mL，摇匀。
- ③向试管内注入双缩脲试剂 B 液 4 滴，摇匀。
- ④观察组织样液颜色的变化。

检测生物组织中的淀粉：实验原理：淀粉 + 碘→蓝色。

检测的方法步骤：

- ①向试管内注入 2mL 待测组织样液。
- ②向试管内滴加两滴碘液，观察颜色变化。

四、典型习题：

1、下列有关细胞中元素和化合物的叙述,正确的是()

- A. 细胞中常见的化学元素有 20 种,根据作用的大小分为大量元素和微量元素
- B. 组成人体细胞的主要元素(占细胞鲜重的百分比)中,O 最多,H 次之
- C. 生物体在不同的生长发育期含水量不同,如同种植物萌发种子中含水量比休眠种子高
- D. P 参与构成生物体内的各种化合物,如磷脂、RNA、脂肪等

2、在生物体内含量极少,但对维持生物体正常生命活动必不可少的元素有 ()

- | | |
|---------------|---------------|
| A. C、H、O、N | B. Zn、Cu、C、H |
| C. Zn、Cu、B、Mn | D. Fe、Mn、Zn、O |

3、某生物兴趣小组在野外发现一种组织颜色为白色的不知名野果,该小组把这些野果带回实验室欲鉴定其是否含有还原糖、脂肪和蛋白质。下列叙述正确的是 ()

- A. 进行脂肪鉴定时可以使用苏丹III染色液
- B. 若向该野果的组织样液中加入斐林试剂并在 50~60 °C 条件下隔水加热出现砖红色沉淀,说明该野果中含有葡萄糖
- C. 进行蛋白质的鉴定时 NaOH 溶液和 CuSO₄ 溶液先混合后再使用
- D. 进行还原糖鉴定实验结束时将剩余的斐林试剂装入棕色瓶,长期备用

4、在生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质的鉴定实验中,对实验材料的选择,下列叙述错误的是 ()

- A. 可用斐林试剂甲液和乙液、蒸馏水来鉴定葡萄糖和尿液中的蛋白质
- B. 花生种子含脂肪多且子叶肥厚,是用于脂肪鉴定的理想材料
- C. 食用花生一般选用苏丹IV染液来鉴定,50%的酒精去浮色
- D. 甘蔗茎的薄壁组织、甜菜的块根等,都含有较多糖且近于白色,因此可以用于还原糖的鉴定

5、随着我国经济的高速发展，人们的生活水平不断提高，食品安全日渐成为人们关注的焦点。

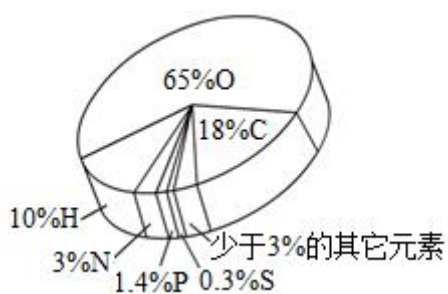
下列关于食品安全问题的探究实验结论正确的是（ ）

选项	探究主题	实验试剂	预期实验结果	结论
A	某“无糖”无色饮料中是否含有葡萄糖	斐林试剂	出现砖红色沉淀	一定含有葡萄糖
B	某“奶片”是否添加淀粉	碘液	出现蓝色	含有淀粉，不含有蛋白质
C	某“脱脂奶粉”是否合格	苏丹Ⅲ染液	出现橘黄色	含有油脂，该奶粉不合格
D	某“早餐奶”蛋白质含量是否达标	双缩脲试剂	呈现紫色	含有蛋白质，该奶粉蛋白质含量合格

6、我们如何找到回家的路?科学家发现大脑里的神经细胞——“位置细胞”和“网格细胞”起到了重要作用。下列叙述正确的是（ ）

- A. “位置细胞”鲜重中质量分数最高的元素是 C
- B. “网格细胞”干重中质量分数最高的元素是 O
- C. 上述两种细胞所含的化学元素的种类一般相同
- D. P 和 S 分别是“位置细胞”中的大量元素和微量元素

7、如图所示是组成人体细胞的主要元素及其比例，下列叙述正确的是（ ）



- A. 图中所示为细胞干重中元素的相对含量
- B. 图中含有的元素在无机自然界有些可以找到
- C. 因为氧元素含量最多，所以氧是“生命的核心元素”
- D. 细胞失去水分后，碳元素所占的比例最大

8、在对生物组织中还原糖、脂肪和蛋白质三种有机物进行鉴定的实验中，正确的方法与结果是（ ）

- A. 大豆组织样液（2 mL）+ 斐林试剂甲液（2 mL）+ 斐林试剂乙液（2 mL）水浴加热 溶液呈紫色
- B. 苹果组织样液（2 mL）+ 双缩脲试剂 A 液（2 mL）+ 双缩脲试剂 B 液（2 mL）水浴加热 溶液呈橘黄色
- C. 花生子叶+苏丹Ⅲ染液（2 mL）洗去浮色脂肪颗粒呈红色
- D. 苹果组织样液（2 mL）+（斐林试剂甲液+斐林试剂乙液）（1 mL）水浴加热 溶液中有砖红色沉淀

9、对于婴幼儿来说，辅食营养配方要满足婴儿生长发育的能量需求和营养需求。每 100g 米粉中蛋白质 $\geq 7g$ 、乳清蛋白 $\geq 100\mu g$ 、脂肪 $\leq 10g$ ，还含有人体所需要的多种维生素、矿物质（钙、铁、锌、硒等）。结合所学知识，下列说法正确的是（ ）

- A. 乳糖、蛋白质、核酸都属于生物大分子
- B. 若待测米粉样液中不含蛋白质，则加入双缩脲试剂后样液颜色不变
- C. 米粉中的钙、铁、锌都属于婴儿所需的微量元素，缺铁会导致血液运输 O_2 能力下降
- D. 无机盐在细胞中多以离子形式存在，少数以化合物形式存在

10、为检测生物组织中的还原糖，制备了某苹果的两种植取液：①浅红色混浊的匀浆；②浅黄色澄清的匀浆。下列叙述正确的是（ ）

- A. 提取液②加入斐林试剂并加热产生红色沉淀，说明②中含有还原糖
- B. 与提取液②相比，①更适合用于检测苹果中的还原糖
- C. 提取液中含有淀粉、少量的麦芽糖和蔗糖等还原糖
- D. 检测还原糖时，先加入双缩脲试剂 A 液再加入 B 液

典型习题答案：

1.C 【分析】组成生物体的化学元素根据其含量不同分为大量元素和微量元素两大类。大量元素是指含量占生物总重量万分之一以上的元素，包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg，其中 C、H、O、N 为基本元素，C 为最基本元素，O 是含量最多的元素；微量元素是指含量占生物总重量万分之一以下的元素，包括 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。

【详解】A、细胞中常见的化学元素有 20 多种，根据含量的大小分为大量元素和微量元素，A 错误；B、组成人体细胞的主要元素中，因水的含量多，故 O 的含量（占细胞鲜重的质量百分比）最多，C 次之，B 错误；C、同一生物体不同发育时期，含水量不同，如同种植物萌发种子的含水量比休眠种子高，C 正确；D、脂肪只含有 C、H、O 三种元素，不含 P，D 错误。故选 C。

2.C 【详解】结合题意可知，生物体内含量极少，但对维持生物体的正常生命活动必不可少的元

素即是微量元素，微量元素包括：Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo等，所以可知Zn、Cu、B、Mn全为微量元素，C正确，ABD错误。故选C。

3.A【分析】生物组织中化合物的鉴定：

(1) 斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀）。斐林试剂只能检验生物组织中还原糖（如葡萄糖、麦芽糖、果糖）存在与否，而不能鉴定非还原性糖（如淀粉、蔗糖）。

(2) 蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。

(3) 脂肪可用苏丹Ⅲ染液（或苏丹Ⅳ染液）鉴定，呈橘黄色（或红色）。

(4) 淀粉遇碘液变蓝。

【详解】进行脂肪鉴定时既可以使用苏丹Ⅲ染液也可以使用苏丹Ⅳ染液，A正确；若向该野果的组织样液中加入斐林试剂并在50~60℃条件下隔水加热出现砖红色沉淀，说明该野果中含有还原糖，但该还原糖不一定是葡萄糖，B错误；用双缩脲试剂进行蛋白质的鉴定时需要先加入NaOH溶液，摇匀后再加入CuSO₄溶液，C错误；斐林试剂需要现配现用，因此不能将剩余的斐林试剂装入棕色瓶，长期备用，D错误。故选A。

4. D【详解】斐林试剂与双缩脲试剂的物质组成相同，浓度不同，可用蒸馏水进行稀释配制成双缩脲试剂来鉴定蛋白质，A正确；花生种子含脂肪多且子叶肥厚，是用于脂肪鉴定的理想材料，B正确；食用花生油呈橘黄色，因此最好选用苏丹Ⅳ染液来鉴定，一般不选用苏丹Ⅲ染液来鉴定，C正确；甘蔗茎和甜菜的块根都含有较多糖且近于白色，但所含糖是蔗糖，属于非还原糖，故不能用于还原糖的鉴定，D错误。故选D项。

5. C【详解】还原性糖可用斐林试剂检测，在水浴加热的条件下，出现砖红色沉淀，但还原糖不一定是葡萄糖，A错误；淀粉遇碘液变蓝，某“奶片”用碘液检测后出现蓝色，说明该奶片含有淀粉，但不能说明该“奶片”不含蛋白质，B错误；油脂能被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色，被检测液体出现橘黄色，说明该奶粉含有油脂，该奶粉不合格，C正确；蛋白质能与双缩脲试剂发生紫色反应，被检测液体呈紫色，说明早餐奶中含有蛋白质，但不能确定蛋白质的含量，因此不能确定蛋白质含量是否合格，D错误。故选C。

6.C【详解】“位置细胞”鲜重中质量分数最高的元素是O，A错误；“网络细胞”干重中质量分数最高的元素是C，B错误；上述两种细胞所含的化学元素的种类一般相同，C正确；P和S都属于大量元素，D错误。故选C。

7.D【分析】生物界与非生物界的统一性与差异性统一性：构成生物体的元素在无机自然界都可以找到，没有一种是生物所特有的。差异性：组成生物体的元素在生物体体内和无机自然界中的

含量相差很大。C、H、O、N 基本元素占鲜重的比例从大到小的顺序是： $O > C > H > N$ ；C、H、O、N 基本元素占干重的比例从大到小的顺序是： $C > O > N > H$ 。

【详解】占细胞鲜重比例最高的元素是氧元素，与题图相符，因此图中所示为细胞鲜重中元素的比重，A 错误；图中含有的元素在非生物界也可以找到，没有一种是生物特有的，这体现生物与非生物的统一性，B 错误；O 元素含量最多，但是 O 不是“生命的核心元素”，“生命的核心元素”是 C，C 错误；细胞失去大部分水分后为干重，C 元素比重最大，D 正确。故选 D。

8.D 【分析】生物组织中化合物的鉴定：(1)斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀）。斐林试剂只能检验生物组织中还原糖（如葡萄糖、麦芽糖、果糖）存在与否，而不能鉴定非还原性糖。(2)蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。(3)脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定，呈橘黄色。

【详解】大豆组织样液中富含蛋白质，蛋白质鉴定应该用双缩脲试剂，并且不需要水浴加热，A 错误；苹果组织样液富含还原糖，还原糖鉴定应该选用斐林试剂，并产生砖红色沉淀，B 错误；脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定，呈橘黄色，C 错误；苹果组织样液富含还原糖，斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀），D 正确。故选 D。

9、D 【分析】多糖、蛋白质和核酸是生物大分子；细胞中的元素分为大量元素和微量元素，大量元素包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg。

【详解】乳糖是二糖，不属于生物大分子，A 错误；若待测米粉样液中不含蛋白质，则加入双缩脲试剂后样液颜色变蓝，因为双缩脲试剂本身是蓝色的，B 错误；米粉中的铁、锌都属于婴儿所需的微量元素，钙属于大量元素，C 错误；无机盐在细胞中大数以离子形式存在，少数以化合物形式存在，D 正确。故选 D。

10.A 【分析】：检测生物组织中的还原糖，可用斐林试剂，斐林试剂与还原糖在热水浴条件下反应生成砖红色沉淀，检测还原糖通常选用苹果或梨等这些白色或近白色的材料。

【详解】斐林试剂与还原糖在热水浴条件下反应生成砖红色沉淀，故提取液②加入斐林试剂并加热产生砖红色沉淀，说明②中含有还原糖，A 正确；由于提取液②较澄清，①为浅红色混浊的匀浆，所以与提取液①相比，②更适合用于检测苹果中的还原糖，B 错误；提取液中的淀粉和蔗糖不是还原糖，C 错误；双缩脲试剂是用来检测蛋白质的，不能检测还原糖，D 错误。故选 A。

03 水和无机盐

一、课程要求：

《初中课程要求》说明绿色植物的生活需要水和无机盐；概述尿液的形成和排出过程；描述其他排泄途径。

《高中课程要求》指出水大约占细胞重量的 2/3，以自由水和结合水的形式存在，赋予了细胞很多特性，在生命中具有重要作用。举例说出无机盐在细胞内含量虽少，但与生命活动密切相关。

二、初中知识复习：

1、植物的生活需要水

- (1) 组成成分：水是植物体的重要组成成分，植物细胞含有大量的水分。
- (2) 维持形态：水使植物体保持固有姿态，水分充足时植物硬挺；叶片舒展，有利于光合作用。
- (3) 溶解无机盐：植物生活需要的无机盐只有溶解于水中才能被植物体吸收，并进行运输。
- (4) 参与生命活动：水是绿色植物光合作用的原料；植物体通过蒸腾作用散失水分降低温度，避免被强烈的阳光灼伤。

2、植物的生活需要无机盐：植物生长需要量最多的无机盐是含氮、磷、钾的无机盐。

无机盐	作用	缺乏症
含 <u>氮</u> 的无机盐	促进细胞分裂和生长，使枝叶繁茂	植株矮小瘦弱，叶片发黄
含 <u>磷</u> 的无机盐	促进幼苗的发育和花的开放，使果实、种子提早成熟	植株特别矮小，叶片呈暗绿色，并出现紫色
含 <u>钾</u> 的无机盐	使茎秆健壮，促进淀粉的形成	茎秆软弱，容易倒伏，叶片边缘和尖端呈褐色，并逐渐焦枯

3、植物对水分和无机盐的吸收与运输：当土壤溶液浓度小于根细胞细胞液浓度时，根细胞吸水；当土壤溶液浓度大于根细胞细胞液浓度时，根细胞失水。植物吸收水分和无机盐的主要部位是根尖的成熟区，成熟区有大量的根毛，增大根尖的吸水面积。

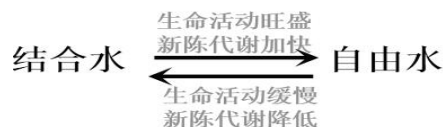
三、高中知识预习：

(一) 水在细胞中的存在形式

1. **结合水**：与细胞内其他化合物**相结合**的水（约占全部水的 4.5%），是**细胞结构的重要组成部分**。特点：不易散失、含量较稳定、失去流动性和溶解性作用。

2. 自由水：以**游离的形式**存在，可以自由流动（约占全部水的 95.5%，如：切西瓜流出来的水）。

特点：易蒸发、不受束缚、可流动



3. 自由水与结合水的关系

结合水较多时，代谢强度就会**下降**，抗寒、抗热、抗旱的性能**提高**。

(二) 无机盐在细胞中的存在形式：多数以离子态存在，含量：很少，仅占1%—1.5%。

P——参与细胞膜等结构的构成； I——合成甲状腺激素的重要元素； Mg——参与叶绿素合成；

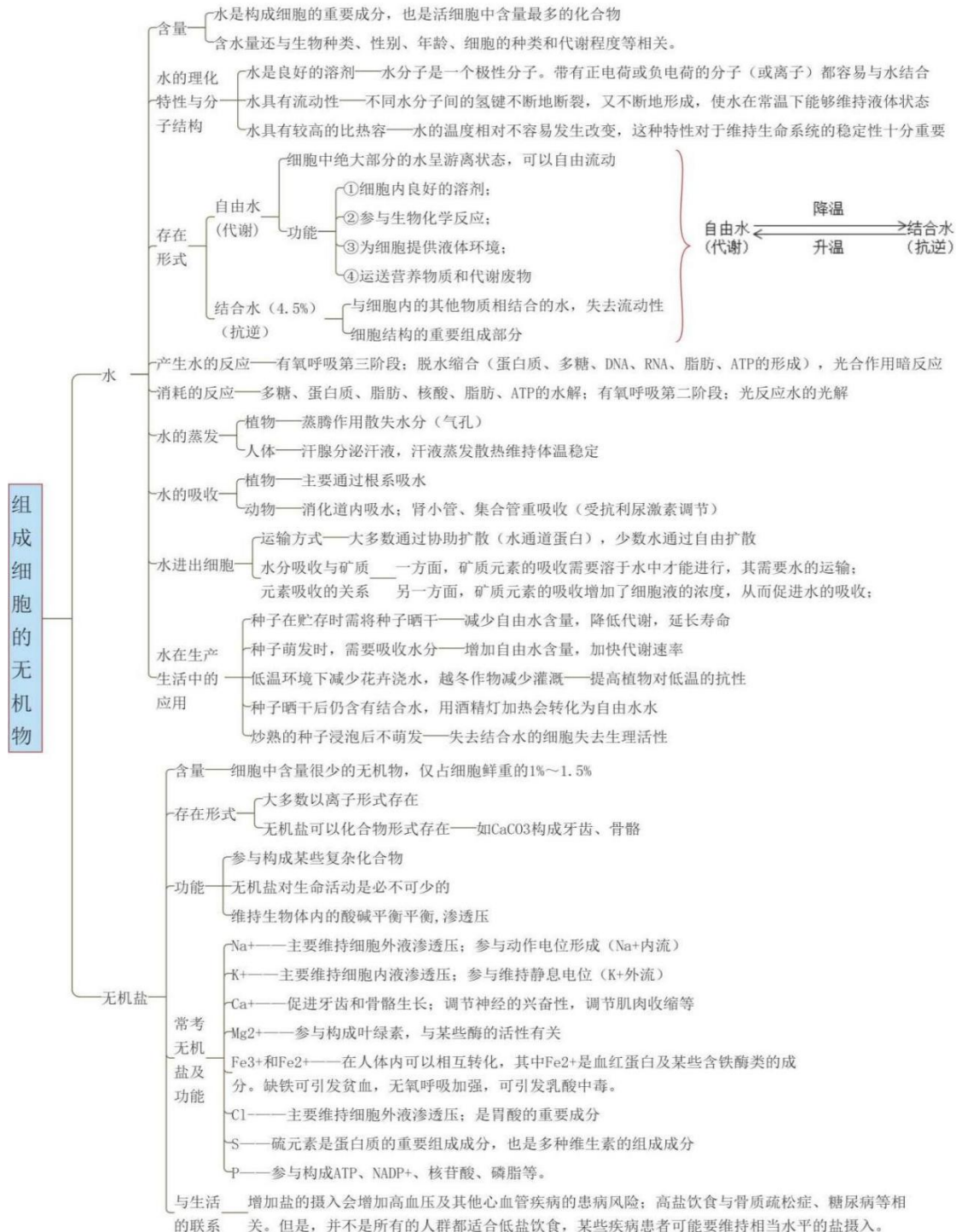
N——参与蛋白质、磷脂、核酸、ATP等合成； Fe——参与血红蛋白合成；

Ca——构成骨骼的重要元素（缺Ca导致抽搐，Ca过多导致肌无力）；

(三)、无机盐的作用：1. 构成细胞某些复杂化合物的重要组成成分

2. 维持细胞和生物体的生命活动 3. 维持细胞和生物体的酸碱平衡

必备知识网络



四、典型习题

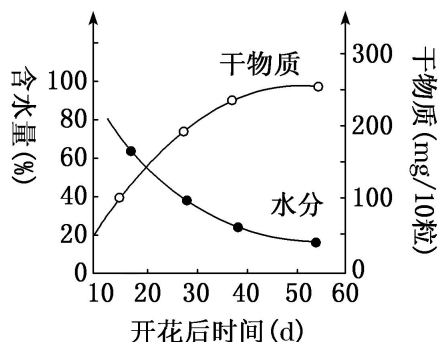
1、缓步动物具有隐生现象：当环境干燥时，缓步动物的身体失水萎缩，腿也缩回而处于一种隐生状态，这时它的代谢速率几乎降为零，甚至在纯酒精、液氮中也能隐生。当环境变得有利于其生存时，它可以在几小时内吸水，使身体膨胀而复苏。本材料可以说明（ ）

- A. 自由水参与生命活动
- B. 结合水参与生命结构
- C. DNA 分子具有多样性
- D. 水对生命活动的重要性

2、在健康人体的血液中， HCO_3^- 浓度约为 H_2CO_3 浓度的 20 倍，如果 HCO_3^- 浓度与 H_2CO_3 浓度之比小于 15 时，就会发生酸中毒。此例说明无机盐具有（ ）的功能。

- A. 调节细胞渗透压
- B. 调节细胞的 pH
- C. 组成细胞的结构
- D. 维持细胞的正常形态

3、下图是小麦种子成熟过程中干物质和水分的变化，据图分析下列叙述错误的是（ ）



- A. 随着种子的成熟，种子的生命活动由代谢活跃状态转入休眠状态
- B. 种子的鲜重随着种子的成熟而逐渐减少
- C. 种子中水分减少的主要原因是植物吸收的水分减少
- D. 种子成熟期间这两种物质的变化与种子萌发时相反

4、下列关于水和无机盐的叙述，错误的是（ ）

- A. 人体细胞中大多数水以自由水的形式存在
- B. 细胞中大多数无机盐以离子形式存在
- C. 血液中钙的含量太低会导致肌肉收缩无力
- D. 结合水是动植物细胞结构的重要组成部分

5、研究表明，长期大量施用铵态氮肥，会引发一系列的土壤环境问题。如一些植物的根系在吸收无机盐时，吸收的 NH_4^+ 多于吸收的阴离子，为维持体内的电荷平衡，植物会通过根系释放 H^+ 到土壤中，土壤 pH 下降，导致土壤酸化。下列叙述错误的是（ ）

- A. 在酸化土壤中，无机盐多以离子形式存在，有利于农作物的生长和发育

- B. 农作物吸收的含氮物质可用于合成蛋白质、叶绿素和磷脂等物质
- C. NH_4^+ 和 NO_3^- 同时存在时, 某种作物对一种离子的吸收量可能大于另一种
- D. 在减少铵态氮肥施用的同时, 合理的轮作可能对土壤酸化有一定的改善作用

6、冬季霜打后的白菜细胞液浓度升高, 不易结冰。有关叙述错误的是 ()

- A. 该现象是白菜对低温环境的一种适应
- B. 细胞内的自由水/结合水降低, 细胞代谢减慢
- C. 细胞内的结合水/自由水升高, 抗寒能力减弱
- D. 白菜变甜是因为可溶性糖增多, 同时提高了抗冻能力

7、铁是合成叶绿素所必需的元素, 缺铁时植物在有光的条件下也不能合成叶绿素, 而表现“黄叶病”。请利用溶液培养法, 根据所给的实验材料、用具验证铁的生理作用。

材料用具: 长势相同的小麦幼苗若干, 广口瓶若干, 完全培养液 (含植物生长所必需的各种矿质元素离子), 只含铁的培养液, 缺铁的完全培养液, 蒸馏水, 滴管, 量筒。根据实验目的结合表中所列具体内容, 分析并回答相关问题:

序号	A 管	B 管	C 管
1	a 液?	b 液?	c 液?
2	取长势相同的同种小麦幼苗等量分为三组, 并分别放入 A、B、C 三个广口瓶中		
3	相同且适宜条件下培养		
4	变黄	变黄	绿色
5	?	?	?
6	?	黄色	?

(1) 写出序号“1”中加入的两种液体的名称。a 液 _____, c 液 _____。

(2) 请描述序号“5”中 A、B 两瓶中表示的实验操作: _____。

(3) 写出表格中序号“6”中 A 瓶所观察到的幼苗颜色。A 瓶 _____。

典型习题答案

1、D【分析】自由水和结合水在一定的条件下是可以相互转化的。各种生物体的一切生命活动都离不开水。

【详解】题干信息无法说明结合水和自由水的作用, A、B 均错误; DNA 分子的多样性与水无关, C 错误; 各种生物体的一切生命活动都离不开水, D 正确。故选 D。

2.B【分析】无机盐对维持细胞和生物体的正常生理功能、维持细胞的酸碱平衡和渗透压具有重要作用。

【详解】在健康人体的血液中，碳酸氢根浓度约为碳酸浓度的 20 倍，如果碳酸氢根浓度与碳酸浓度之比小于 15 时，就会发生酸中毒。此例说明无机盐具有调节细胞的 pH 的功能，故 B 正确，ACD 错误。

3.C【分析】由题图可知，在小麦种子成熟过程中，种子的生命活动由代谢活跃状态转入休眠状态；种子成熟过程中，自由水大量减少，从而增强种子的抗性，这是种子水分减少的主要原因，种子水分的减少并非是植物吸水减少的结果。

【详解】含水量越低，代谢越缓慢，故随着种子的成熟，含水量逐渐下降，种子的生命由代谢活跃状态转入休眠状态，A 正确；种子的鲜重在成熟过程中由于含水量降低的幅度大于干物质增加的幅度，因此种子的鲜重随着种子的成熟而逐渐减少而减少，B 正确；种子中水分减少的主要原因是生物体自身的调节使自由水大量减少，不是植物吸收的水分减少，C 错误；种子成熟期间干物质相对含量升高，水分的相对含量下降，种子萌发时干物质的相对含量降低，水的相对含量下降，D 正确。故选 C。

4.C【分析】水在细胞中的存在形式为结合水和自由水。自由水功能：（1）细胞内的良好溶剂；（2）参与细胞内许多生化反应；（3）为细胞提供液体环境；（4）运送养料和代谢废物。结合水功能：细胞结构的重要组成成分。无机盐在细胞中的存在形式大多数以离子形式存在，少数以化合态形式存在。其功能为：（1）细胞和生物体的重要组成成分；（2）维持细胞和生物体的生命活动；（3）维持细胞的形态；（4）维持细胞的酸碱平衡。

【详解】人体细胞中大多数水以自由水的形式存在，A 正确；细胞中无机盐大多数以离子形式存在，B 正确；血液中钙的含量太低会引起抽搐，血钙含量高会导致肌肉收缩无力，C 错误；结合水是动植物细胞结构的重要组成部分，D 正确。故选 C。

5.A【分析】根据题干叙述可知，一些植物的根系在吸收无机盐时，吸收的 NH_4^+ 多于吸收的阴离子，为维持体内的电荷平衡，植物会通过根系释放 H^+ 到土壤中，土壤 pH 下降，导致土壤酸化，酸化的土壤会影响植物根细胞的代谢活动，不利于农作物的生长和发育。

【详解】酸化的土壤会影响植物根细胞的代谢活动，不利于农作物的生长和发育，A 错误；蛋白质、叶绿素和磷脂中含有 N 元素，农作物吸收的含氮物质可用于合成蛋白质、叶绿素和磷脂等物质，B 正确；由题干叙述可知， NH_4^+ 和 NO_3^- 同时存在时，某种作物对一种离子的吸收量可能大于另一种，C 正确；在减少铵态氮肥施用的同时，合理的轮作可能对土壤酸化有一定的改善作用，D 正确。故选 A。

6.C【分析】细胞内水以自由水和结合水的形式存在，自由水是良好的溶剂，是许多化学反应的介质，自由水还参与许多化学反应，自由水对于营养物质和代谢废物的运输具有重要作用；结合

水是细胞结构的重要组成成分；自由水与结合水的比值越大，细胞代谢越旺盛，抗逆性越差，反之亦然。

【详解】“霜打”后白菜细胞的细胞液浓度升高，冰点降低，抗寒抗冻能力增强，这是白菜对低温环境的一种适应，A 正确；低温来临，自由水转化为结合水，细胞内的自由水减少，细胞代谢减慢，抗逆性（抗寒能力）增强，B 正确，C 错误；白菜变甜是因为可溶性糖增多，同时提高了细胞液的浓度，减少了自由水的含量，增强了白菜的抗冻能力，D 正确。故选 C。

7. (1) 缺铁完全培养液 完全培养液

(2) 向 A、B 两瓶中分别加入等量的只含铁的培养液和蒸馏水（可以不考虑 B 管加蒸馏水）

(3) 变绿/绿色

【分析】阅读题干可知，该实验的目的是验证铁在叶绿素合成过程中的作用，实验原理是铁是合成叶绿素所必需的元素，缺铁时植物在有光的条件下也不能合成叶绿素，而表现“黄叶病”，当表现出“黄叶病”的植株在加入铁元素时，叶片会逐渐变绿，黄叶病消失；实验的自变量是培养液中是否含有铁元素，实验的因变量是小麦幼苗的叶片颜色，其他属于无关变量，无关变量应该保持一致且适宜，按照实验设计的对照原则和单一变量原则完善实验步骤并预期实验结果获取结论。

【详解】(1) 分析表格中现象可知，C 试管在培养一段时间后，序号“4”中表现的幼苗叶片呈现绿色，而 A、B 试管均呈现黄色，说明 A、B 试管加入的是缺铁的完全营养液，C 试管加入的是完全培养液，即 a 液为缺铁完全培养液，c 液为完全培养液。

(2) 向 A、B 两管中分别加入等量的只含铁培养液和蒸馏水（可以不考虑 B 管加蒸馏水），C 管不做任何处理，进行二次对照实验。

(3) 由于 A 试管加入了铁元素，B 试管加入蒸馏水与之对照，因此，如果 A 试管中的幼苗变绿，B 试管的幼苗不变绿，C 试管中的幼苗仍然呈现绿色，说明铁是合成叶绿素所必需的元素。

04 糖类和脂质

一、课程要求:

《初中课程要求》在生物体内，细胞能通过分解糖类等获得能量，同时生成二氧化碳和水；说出人体需要的主要营养物质。

《高中课程要求》概述糖类有多种类型，它们既是细胞的重要结构成分，又是生命活动的主要能源物质；举例说出不同种类的脂质对维持细胞结构和功能有重要作用

二、初中知识复习:

1、糖类：主要的供能物质；葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉；白糖、谷类、根茎类

2 脂肪的作用是提供能量的重要物质，但常作为备用能源物质贮存在体内。

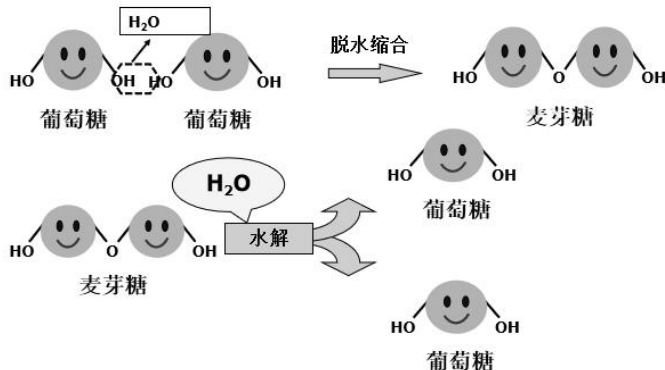
来源：食物油、花生、 肥肉、奶油等

三、高中知识预习:

(一) 糖的种类与作用

1、单糖：不能水解的糖类；常见种类：五碳糖（核糖、脱氧核糖）、六碳糖（葡萄糖、果糖、半乳糖）

2、二糖：由两分子单糖脱水缩合而成的糖（ $C_{11}H_{22}O_{11}$ ）



3、多糖：由许多分子单糖脱水缩合而成的糖

(1) 淀粉——植物体内的储能物质，淀粉不易溶于水，必须经过消化分解成葡萄糖才能被细胞吸收利用。

(2) 糖原——人和动物细胞的储能物质

(3) 纤维素——植物特有，细胞壁的组成成分

在进食中，食物中的纤维素（膳食纤维）很难被消化。但食物中的纤维素对人体的健康也有着重要的作用，有促进肠道蠕动，利于粪便排出等功能。

草食动物则依赖其消化道中的共生微生物将纤维素分解，从而得以吸收利用。

}	淀粉	水解成为单糖才能被细胞吸收	
	糖原		
	纤维素		淀粉、糖原和纤维素的基本单位都是葡萄糖分子。
	几丁质		

(4) 几丁质：又称为壳多糖，构成甲壳类和昆虫的外骨骼，大多数真菌的细胞壁也主要是由几丁质构成。

(二) 脂质的种类与作用

1. 脂肪：

(1) 脂肪的组成与分布：由 1 分子甘油和 3 分子的脂肪酸构成，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；花生、油菜、向日葵、松子、核桃、蓖麻等植物都含有较高的脂肪，这些植物的脂肪多储存在它们的种子里。

(2) 脂肪对细胞和生物体作用：

①脂肪是细胞内良好的储能物质

②脂肪是一种绝热体，有保温的作用

③脂肪还具有缓冲和减压的作用，可以保护内脏器官。

2、磷脂：

组成：1 分子甘油和 2 分子的脂肪酸及磷酸等构成

作用：是细胞膜、细胞器膜等膜的重要成分。

分布：在人和动物的脑、卵细胞、肝脏和大豆种子中含量丰富。

3、固醇的种类及作用：

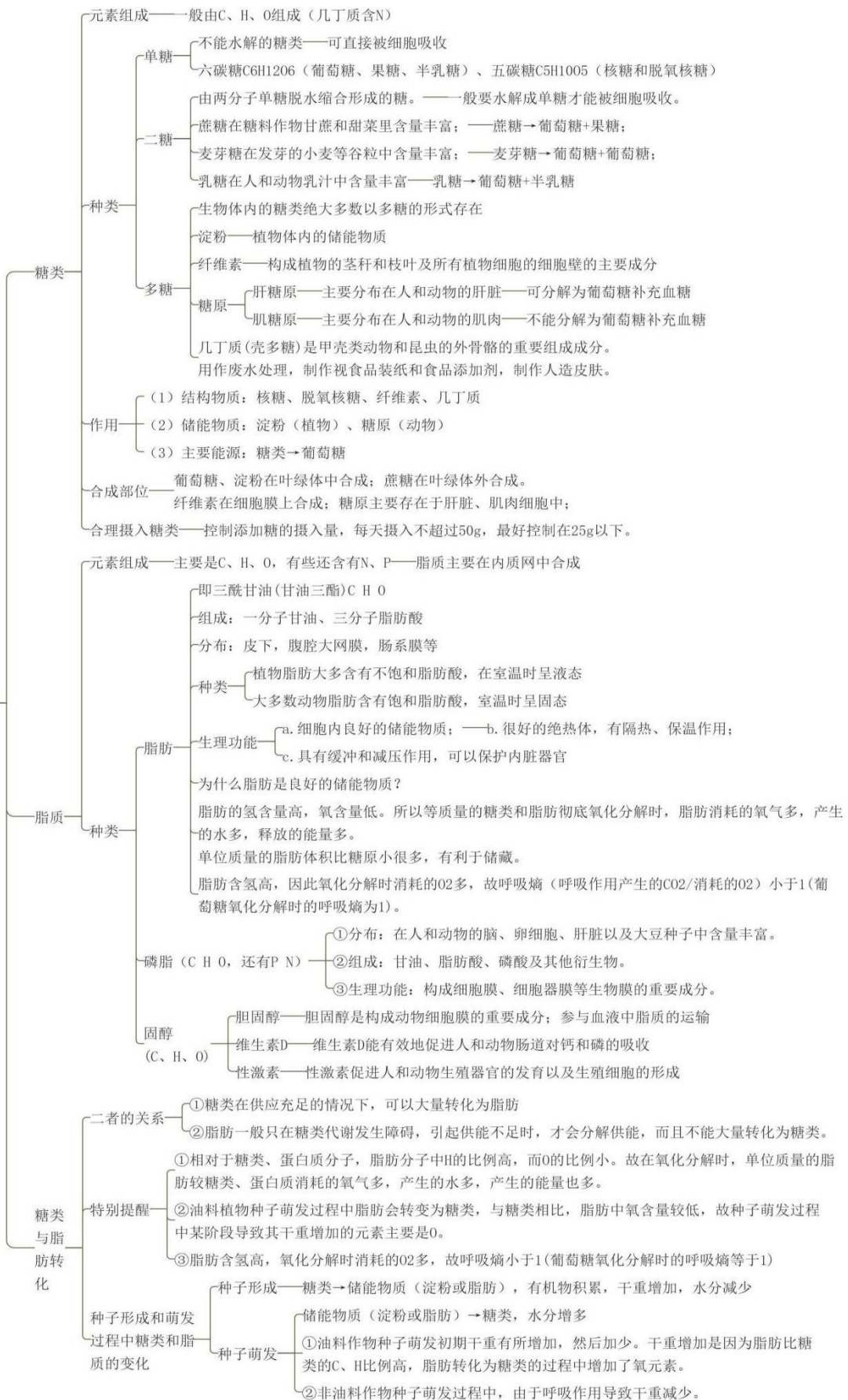
胆固醇：细胞膜的重要成分，还参与血液中脂质的运输。

性激素：促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成。

维生素 D：有效地促进人和动物肠道对 Ca 和 P 的吸收。

必备知识网络

组成细胞的糖类和脂质



四、典型习题

1、下面是关于脂质的叙述，其中正确的是（ ）

- A. 磷脂由 C、H、O 三种元素组成，是构成细胞膜的主要成分
- B. 脂肪组成元素与糖类物质相比，氧比例低，氢比例较高
- C. 脂肪只存在于动物的脂肪细胞中，而植物细胞中没有
- D. 胆固醇也是构成细胞膜的重要成分，能有效促进动物肠道对钙磷的吸收

2、如表所示是糖类、脂肪主要组成元素的质量分数。分析数据得出的下列结论中，不正确的是（ ）

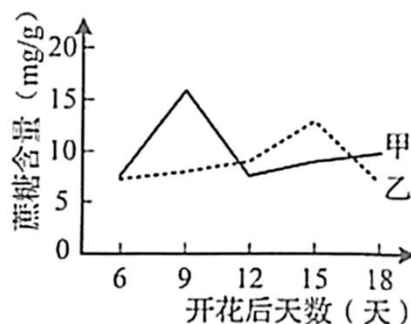
种类	质量分数%		
	C	H	O
脂肪	73~77	11~12.5	9.0~12
糖类	52~58	7.0~8.0	40~45

- A. 质量相同的脂肪和糖类被彻底氧化分解时，糖类耗氧少
- B. 质量相同的脂肪和糖类被彻底氧化分解时，脂肪产生的水更多
- C. 脂肪、糖类在体内代谢的共同代谢终产物是 CO_2 和 H_2O
- D. 脂肪是生物体进行生命活动的主要能源物质

3、糖原是一种分子结构与支链淀粉相似的非还原性多糖。因其能被唾液淀粉酶水解而被称为动物淀粉。下列有关糖原的叙述，正确的是（ ）

- A. 肝细胞能水解糖原，与其含有唾液淀粉酶有关
- B. 血浆中的葡萄糖浓度降低会促使肝糖原发生水解
- C. 肌糖原不能转化为葡萄糖，故其不是能源物质
- D. 斐林试剂和糖原在水浴加热条件下能产生砖红色沉淀

4、棉花纤维由纤维细胞形成。蔗糖经膜蛋白 SUT 转运进入纤维细胞后逐渐积累，在纤维细胞的加厚期被大量水解后参与纤维素的合成。研究人员用普通棉花品系培育了 SUT 表达水平高的品系 F，检测两品系植株开花后纤维细胞中的蔗糖含量，结果如图所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 蔗糖在叶绿体内合成再转运到植物其他部位
- B. 曲线甲表示普通棉花纤维细胞中的蔗糖含量
- C. 提高 SUT 的表达水平会使纤维细胞加厚期提前
- D. 曲线乙下降的主要原因是蔗糖水解后参与细胞呼吸

- 5、关于哺乳动物体内脂质与糖类的叙述，错误的是（ ）
- A. 固醇在动物体内可转化成性激素
- B. 蔗糖、麦芽糖、乳糖都可与斐林试剂反应生成砖红色沉淀
- C. 脂肪与糖原都是细胞内储存能量的物质
- D. 胆固醇是细胞膜的组分，也参与血脂运输
- 6、下列关于糖类的叙述，正确的是（ ）
- A. 纤维素是植物和蓝细菌细胞壁的主要成分
- B. 糖类都易溶于水，在人体内可被消化
- C. 糖原和淀粉一样都属于多糖，但二者的基本组成单位不同
- D. 麦芽糖水解的产物与斐林试剂在水浴加热条件下反应产生砖红色沉淀
- 7、磷脂是构成细胞的一种重要化合物。下列叙述中错误的是（ ）
- A. 真核细胞中，磷脂在内质网中合成
- B. 磷脂是生物膜的主要成分之一
- C. 原核细胞能合成磷脂
- D. 核糖体不含磷脂，故不含磷元素
- 8、下列有关表述正确的是（ ）
- A. 磷脂是所有细胞必不可少的脂质
- B. 所有细胞的组成成分都有纤维素
- C. 鸡蛋黄中含较多胆固醇，应少吃
- D. 细胞生命活动所需能量全部来自于糖类

典型习题答案：1.B【分析】脂质包括脂肪、磷脂、固醇。脂肪是主要的储能物质，并且有保温作用。磷脂构成细胞膜的主要成分。固醇类包括胆固醇、性激素和维生素D。胆固醇是动物细胞膜的主要成分，参与血液中脂质的运输；性激素促进生殖器官的生殖发育，激发并维持第二性征；维生素D促进人和动物肠道对钙磷的吸收。

【详解】磷脂由C、H、O、N、P五种元素组成，是构成细胞膜的主要成分，A错误；脂肪组成元素与糖类物质相比，氧比例低，氢比例较高，B正确；动、植物细胞中都有脂肪，胆固醇只存在于动物组织中，植物中没有胆固醇，C错误；胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分，维生素D能有效促进人和动物肠道对钙磷的吸收，D错误。故选B。

2、D【分析】分析题图可知，相同质量的脂肪和糖类，脂肪中C、H的含量较糖类高，故被彻底分解时脂肪耗氧多，产生的能量多；生物体进行生命活动的主要能源物质是糖类。

【详解】相同质量的脂肪和糖类，脂肪中C、H的含量较糖类高，因此质量相同的脂肪和糖类被彻底分解时，糖类耗氧少，A正确；相同质量的脂肪和糖类，脂肪中C、H的含量较糖类高，因此质量相同的脂肪和糖类被彻底分解时，脂肪产生的能量多，B正确；脂肪、糖类的代谢产物均是CO₂和H₂O，故它们在体内代谢的共同代谢终产物是CO₂和H₂O，C正确；糖类是生物体进

行生命活动的主要能源物质，脂肪是生物体的主要储能物质，D 错误。故选 D。

3.B【分析】糖原是由葡萄糖缩合而成的多糖，储存在动物和人的肝脏和肌肉中，是人和动物细胞的储能物质。当细胞生命活动消耗了能量，人和动物血液中葡萄糖低于正常含量时，糖原便分解产生葡萄糖及时补充。

【详解】唾液淀粉酶由唾液腺细胞分泌，肝细胞中不含有唾液淀粉酶，A 项错误；血浆中的葡萄糖浓度降低，会促使胰高血糖素等激素促进肝糖原发生水解，B 项正确；肌糖原不能直接转化为葡萄糖，但可以通过其他途径提供能量，肌糖原是能源物质，C 项错误；糖原不是还原性糖，不能与斐林试剂发生反应生成砖红色沉淀，D 项错误。故选 B。

4.C【分析】根据题意分析题图，甲乙曲线蔗糖含量都是先上升是因为蔗糖经膜蛋白 SUT 转运进入纤维细胞后积累，随后蔗糖含量下降是因为在纤维细胞的加厚期被大量水解后参与纤维素的合成造成的。品系 F 中的 SUT 表达水平提高，对蔗糖的运输增加，而甲曲线蔗糖含量的最高值大于乙且上升的时间早于乙，所以曲线甲应为品系 F 纤维细胞中的蔗糖含量。

【详解】蔗糖在叶绿体外细胞质中合成，通过筛管等运输，经膜蛋白 SUT 转运进入纤维细胞，不是在纤维细胞中合成的，A 错误；品系 F 中的 SUT 表达水平提高，对蔗糖的运输增加，分析曲线可知，甲曲线蔗糖含量的最高值大于乙且上升的时间早于乙，所以曲线甲应为品系 F 纤维细胞中的蔗糖含量，B 错误；甲曲线蔗糖含量下降的时间早于乙曲线，故提高 SUT 的表达水平会使纤维细胞加厚期提前，C 正确；由题干信息“蔗糖在纤维细胞的加厚期被大量水解后参与纤维素的合成”可知，15-18 天曲线乙下降的主要原因是蔗糖被水解后参与纤维素的合成，D 错误。故选 C。

5.B【分析】并非所有的糖都是还原糖，如淀粉、纤维素、蔗糖都是非还原糖，不能用斐林试剂检测。脂肪是主要的储能物质，但不构成膜结构，磷脂和胆固醇均参与膜结构的组成。

【详解】固醇在动物体内可转化成性激素，A 正确；蔗糖是非还原性糖，与斐林试剂反应不会生成砖红色沉淀，B 错误；脂肪与糖原都是细胞内储存能量的物质，C 正确；胆固醇是细胞膜的组分，也参与血脂运输，D 正确。故选 B。

6.D【分析】糖类分为单糖（葡萄糖、果糖、半乳糖等）、二糖（蔗糖、乳糖、麦芽糖等）和多糖（淀粉、糖原、纤维素）。

【详解】植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，细菌细胞壁的主要成分是肽聚糖，真菌细胞壁的主要成分几丁质，A 错误；糖类中的纤维素不易溶于水，也不能被人体消化吸收，只能促进人体肠道的蠕动，B 错误；糖原和淀粉均属于多糖，二者的基本组成单位相同，都是葡萄糖，C 错误；麦芽糖的水解产物为还原糖，水浴加热可与斐林试剂发生反应，生成砖红色沉淀，D 正确。

故选 D。

7.D【分析】磷脂是细胞膜、细胞器膜和细胞核膜的重要组成成分，磷脂的组成元素为 C、H、O、N、P，核糖体不含生物膜，由蛋白质和 rRNA 组成。

【详解】磷脂属于脂质，其合成场所是内质网，A 正确；磷脂是生物膜的主要成分之一，B 正确；原核细胞能合成磷脂，C 正确；核糖体不含磷脂，但其含 RNA（组成元素是 C、H、O、N、P），因此含有磷元素，D 错误。故选 D。

8.A【详解】磷脂是组成生物膜的重要成分，所有细胞都具有膜结构，因此磷脂是所有细胞必不可少的脂质，A 正确；纤维素是植物细胞壁的主要成分，动物细胞不含纤维素，B 错误；胆固醇参与细胞内脂质的运输和动物细胞膜的构成成分，需要及时补充，C 错误；动物生命活动所需的能量可来自于糖类或脂肪，D 错误。故选 A。

05 蛋白质和核酸

一、课程要求：

《初中课程要求》说出人体需要的主要营养物质。

《高中课程要求》阐明蛋白质通常由 20 种氨基酸分子组成，其功能取决于由氨基酸序列决定的三维结构，细胞的功能主要由蛋白质完成；概述核酸由核苷酸聚合而成，是储存与传递遗传信息的生物大分子。

二、初中知识复习：

1、蛋白质是建造和修复身体的重要原料，人体的生长发育以及受损细胞的修复和更新，都离不开蛋白质。此外，蛋白质也能被分解，为人的生命活动提供能量。

2、胃液中的蛋白酶对蛋白质进行初步分解。小肠中有胰腺和肠腺分泌的大量的消化液，其中有消化蛋白质的酶。在多种消化酶的作用下，蛋白质分解为可以被细胞直接吸收的小分子有机物——为氨基酸。

三、高中方法预习：

（一）蛋白质的功能

1、蛋白质是生命活动的主要承担者，也是主要的体现者。

其功能包括：

- (1) 结构蛋白，如肌肉、羽毛、头发；
- (2) 催化作用，如酶；
- (3) 运输，如血红蛋白；
- (4) 信息传递作用，如胰岛素；
- (5) 免疫作用，如抗体。

2、蛋白质的基本组成单位——氨基酸

(1)、氨基酸是组成蛋白质的基本单位。在生物体中组成蛋白质的氨基酸有 21 种。其中有 8 种是人体细胞不能合成的，它们是赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、蛋(甲硫)氨酸、苏氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、缬氨酸，这些氨基酸必须从外界环境中获取，因此，被称为必需氨基酸。另外 13 种氨基酸是人体细胞能够合成的，叫作非必需氨基酸。(P29 “与社会的联系”)

(2) 氨基酸分子的结构通式是：



在结构上具有的特点是：每种氨基酸分子至少都含有一个氨基($-\text{NH}_2$)和一个羧基($-\text{COOH}$)，并

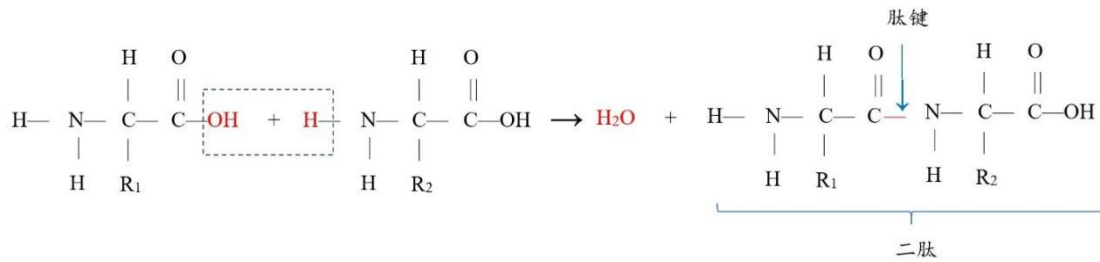
且都有一个氨基和羧基连接在同一个碳原子上。各种氨基酸之间的区别在于 R基的不同。(P29)

(3) 手术缝合线用胶原蛋白线可以免拆线的原理:

作为手术缝合线的胶原蛋白之所以能被人体组织吸收,是因为胶原蛋白被分解为可以被人体吸收的氨基酸。

3、蛋白质的结构及其多样性

(1) 脱水缩合



氨基酸分子互相结合的方式是:一个氨基酸分子的氨基和另一个氨基酸分子的羧基相连接,同时脱去一分子的水,这种结合方式叫做脱水缩合。连接两个氨基酸分子的化学键叫做肽键。由两个氨基酸分子缩合而成的化合物,叫做二肽。(P30)

(2) 有关脱水缩合的计算

若一个蛋白质分子中:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{氨基酸数: } n \\ \text{肽链条数: } m \\ \text{氨基酸平均分子量: } a \\ \text{二硫键数: } p \end{array} \right.$	则:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{脱水数: } n-m \\ \text{蛋白质分子量: } a*n-[18*(n-m)+2p] \\ \text{游离的氨基数(羧基数):} \\ m+R \text{基(侧链基团)上的氨基数目} \end{array} \right.$
------------	---	----	---

(3) 由多个氨基酸分子缩合而成的,含有多个肽键的化合物,叫做多肽。多肽通常呈链状结构,叫做肽链。肽链能盘曲、折叠,形成有一定空间结构的蛋白质分子。(P30)

(4) 蛋白质种类繁多的原因是组成蛋白质的氨基酸的种类、数目和排列顺序不同以及肽链的盘曲折叠形成的空间结构千差万别。

(5) 蛋白质高温后变性失活,这是因为高温破坏了蛋白质的空间结构,但未破坏肽键。肉类经煮熟后蛋白质变性就不能恢复原来状态。原因是高温使蛋白质分子空间结构变得伸展、松散,容易被蛋白酶水解,因此吃熟鸡蛋、熟肉容易消化。

(二) 核酸的种类及其分布

1、核酸包括两大类:一类是脱氧核糖核酸,简称DNA;一类是核糖核酸,简称RNA。(P34)

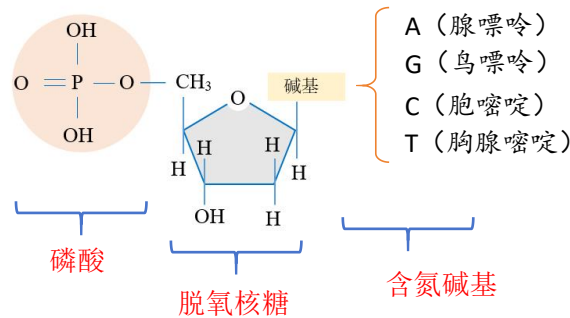
真核细胞的DNA主要分布在细胞核中,线粒体、叶绿体内也含有少量的DNA。RNA主要分布在细胞质中。(P34)

2、核酸的结构

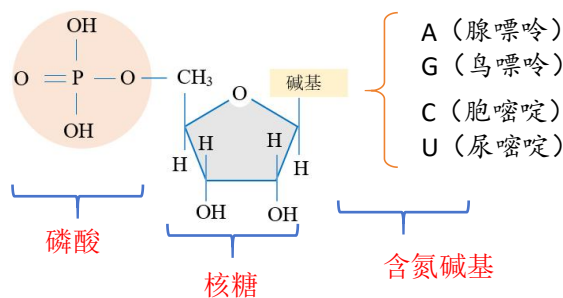
(1) 核酸同蛋白质一样,也是生物大分子。核苷酸是核酸的基本组成单位。每个核酸分子是由几十个乃至上亿个核苷酸连接而成的长链。(P34)

(2) 一个核苷酸是由一分子含氮的碱基、一分子五碳糖和一分子磷酸组成的。根据五碳糖的不同，可以将核苷酸分为脱氧核糖核苷酸(简称脱氧核苷酸)和核糖核苷酸。(P34)

(3) DNA (脱氧核糖核酸) 的基本单位：脱氧核糖核苷酸 (四种) (简称：脱氧核苷酸)



(4) RNA (核糖核酸) 的基本单位：核糖核苷酸 (四种)



(5) DNA 和 RNA 都含有的碱基是 A、C 和 G，DNA 特有的碱基是 T，RNA 特有的碱基是 U。(P35)

(6) DNA 水解的产物是脱氧核苷酸，彻底水解的产物是磷酸、脱氧核糖、4 种碱基(P35)

(7) 有细胞结构的生物包括原核生物和真核生物，遗传物质是 DNA；没有细胞结构的病毒，遗传物质大多数是 DNA，少数是 RNA。说出 3 个遗传物质是 RNA 的病毒烟草花叶病毒、艾滋病病毒 (HIV)、流感病毒。

3、核酸的功能：核酸是细胞内携带遗传信息的物质，在生物体的遗传、变异和蛋白质的生物合成中具有极其重要的作用。(P35)

(三) 生物大分子以碳链为骨架

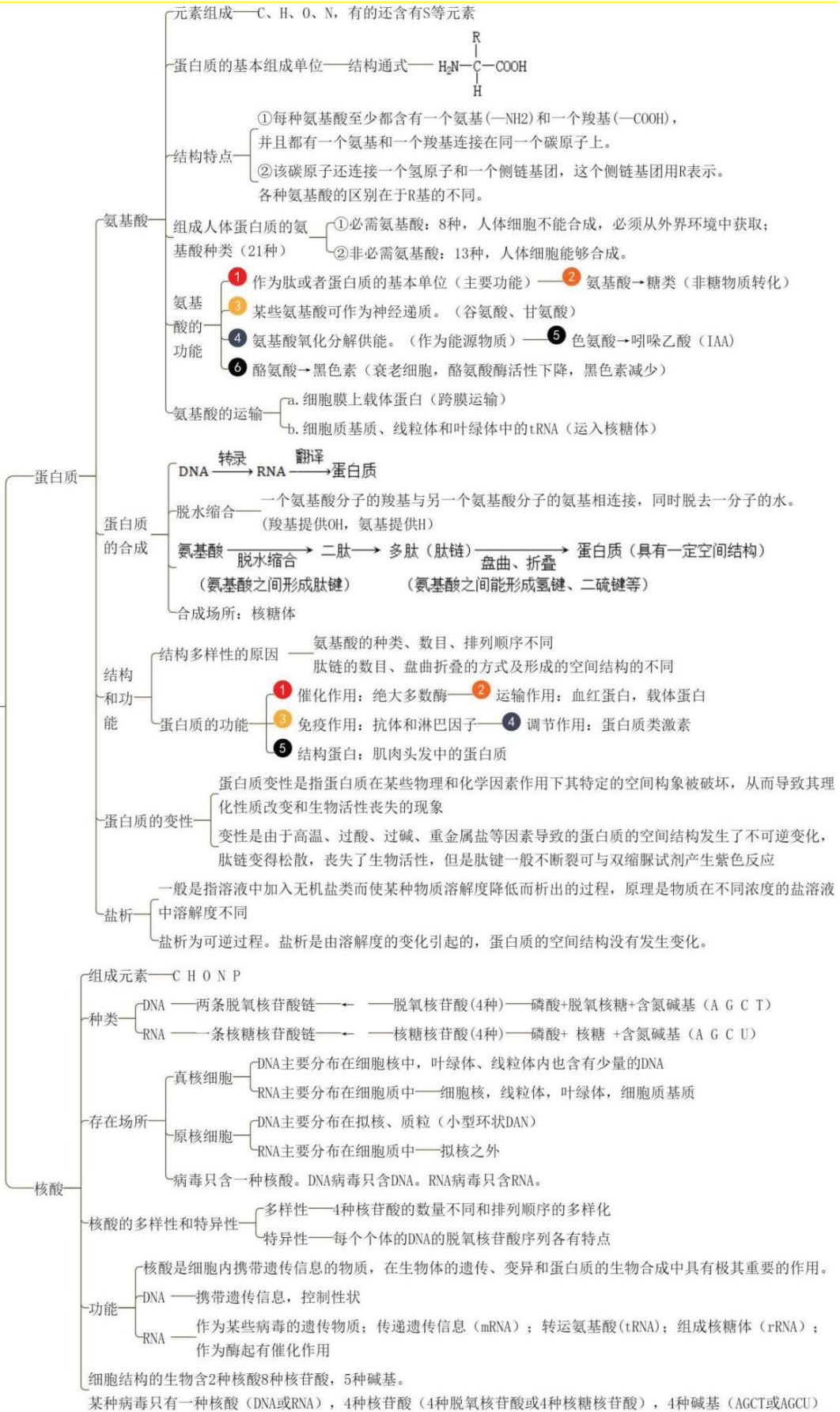
1、多糖、蛋白质、核酸等都是生物大分子，都是由许多基本的组成单位连接而成的，这些基本单位称为单体，这些生物大分子又称为单体的多聚体。例如，组成多糖的单体是单糖，组成蛋白质的单体是氨基酸，组成核酸的单体是核苷酸。每一个单体都以若干个相连的碳原子构成的碳链为基本骨架，由许多单体连接成多聚体。正是由于碳原子在组成生物大分子中的重要作用，科学家才说“碳是生命的核心元素”，“没有碳，就没有生命”。(P36)

2、写出下列物质的元素组成

纤维素：C、H、O；脂肪：C、H、O；磷脂：C、H、O、N、P；酶：C、H、O、N或C、H、O、N、P；DNA：C、H、O、N、P；RNA：C、H、O、N、P；ATP：C、H、O、N、P。

必备知识网络

组成细胞的核酸和蛋白质



四、典型习题

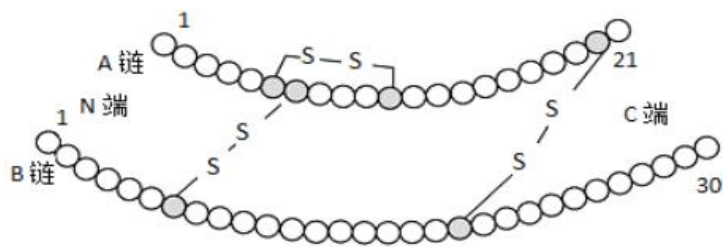
1. 下列有关组成蛋白质的氨基酸的叙述, 正确的是 ()

- A. 非必需氨基酸是可以由其他氨基酸替代的氨基酸
- B. 氨基酸分子的氨基和羧基都连在同一个碳原子上
- C. 各种氨基酸共有的结构是 $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$
- D. 各种氨基酸理化性质不同的原因在于 R 基不同

2. 下列关于氨基酸和蛋白质的叙述, 错误的是 ()

- A. 甲硫氨酸的 R 基是 $\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—S—CH}_3$, 则它的分子式是 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NS}$
- B. 酪氨酸和精氨酸化学性质的差异是由 R 基的不同引起
- C. 氨基酸数目和氨基酸中氨基数和羧基数一定是完全相同的
- D. 分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{O}_5\text{N}_2$ 的化合物有可能有两个氨基酸结合形成

3. 下图为牛胰岛素结构图, 该物质中 —S—S— 是由两个 —SH 脱去两个 H 形成的。下列说法错误的是 ()



- A. 牛胰岛素为 51 肽, 若彻底水解该化合物分子, 则共需要 49 个水分子
- B. 牛胰岛素中至少含有 2 个 —NH_2 和 2 个 —COOH
- C. 牛胰岛素中至少含有的 O 原子个数为 53 个
- D. 从氨基酸形成牛胰岛素时, 减少的相对分子质量为 882

4. (2022·新疆·沙湾县第一中学高一期中) 下列关于蛋白质分子结构的叙述, 正确的是 ()

- A. 氨基酸种类、数量和排列顺序相同的蛋白质, 功能可能不同
- B. 由 n 条肽链组成的蛋白质, 含有氨基和羧基各 n 个
- C. 组成蛋白质的氨基酸之间可按不同方式脱水缩合
- D. 高温会使蛋白质变性, 蛋白质的空间结构保持不变, 能与双缩脲试剂发生紫色反应

5. 由 47 个氨基酸形成 2 条多肽链 (不考虑环状肽链) 的过程中, 脱去的水分子数目是 ()

- A. 47 个
- B. 46 个
- C. 45 个
- D. 44 个

6. RNA 病毒和豌豆叶肉细胞中, 含有的核酸、碱基、核苷酸种类分别是 ()

- A. 2 种、5 种、8 种; 1 种、4 种、4 种;

- B. 1 种、5 种，4 种；2 种、4 种、4 种；
 C. 1 种、4 种，4 种；2 种、5 种、8 种；
 D. 2 种、5 种，8 种；2 种、5 种，5 种；

7. 不同生物含有的核酸种类不同，下表表示各种生物中核酸、核苷酸、碱基、五碳糖种类数。其中正确的是（ ）

	A	B	C	D
	烟草叶肉细胞	烟草花叶病毒	T ₄ 噬菌体	豌豆根毛细胞
核酸	2	1	1	2
核苷酸	2	4	4	8
碱基	5	4	4	5
五碳糖	2	2	1	1

- A. A B. B C. C D. D

8. 神舟十三号载人飞船搭载翟志刚、王亚平、叶光富三名航天员飞往太空，太空的失重环境会引起骨无机盐的代谢紊乱，从而引起骨质疏松。天宫三号货运飞船需要给三名航天员输送必要的食物以保证航天员生命活动的正常进行。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 蛋白质类食物已经煮熟，其中的肽键数目发生了变化
 B. 蔬菜中含有的纤维素是多糖，需经人体消化道分解为葡萄糖后，才能被吸收利用
 C. 食物中应富含钙等无机盐，同时适当补充鱼肝油，可在一定程度上预防骨质疏松
 D. 若宇航员没有及时进食，糖代谢发生障碍，供能不足时，脂肪会大量转化为糖类

9. 血红蛋白是由血红素和珠蛋白组成，具有运输氧气和二氧化碳的功能。血红素能使血液呈红色；珠蛋白肽链有两种，一种是由 141 个氨基酸组成的 α 链，另一种是非 α 链，包括 β 、 δ 、 γ 三种，各有 146 个氨基酸。

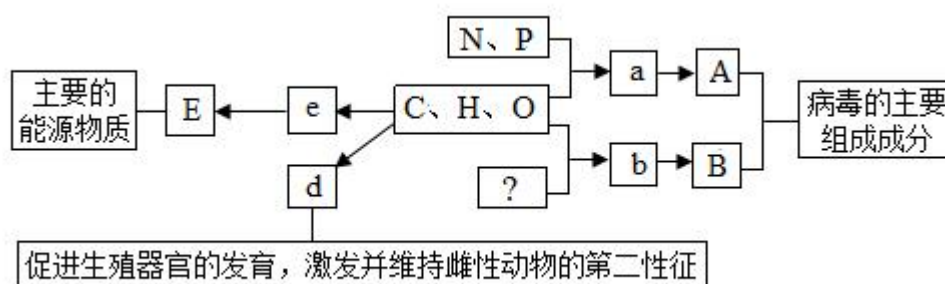
- (1) β 、 δ 、 γ 三种非 α 链在结构上不同的原因是_____（答出 2 点即可）。
 (2) 不同血红蛋白的珠蛋白肽链组成不同，成人的血红蛋白主要由两条 α 链和两条 β 链组成。据此推测，合成这样一分子血红蛋白需要脱掉_____个水分子。
 (3) Fe 是组成血红素的重要元素，这体现了无机盐具有的_____功能。
 (4) 强酸能够改变蛋白质分子内部相互作用力，如氢键、疏水力、范德华力，从而改变蛋白质空间结构使蛋白质变性。变性的蛋白质结构变得伸展、松散，从而暴露出更多的肽键。为验证强酸

使蛋白质变性的这一原理，现提供血红蛋白、豆浆、梨汁、双缩脲试剂、斐林试剂、苏丹III染液、稀盐酸溶液、蒸馏水，请从中选择合适的材料和试剂设计实验，要求简要写出实验思路并预期实验结果。

实验思路：_____。

预期实验结果：_____。

10. 如图所示的图解表示构成生物体的元素、化合物及其作用，其中 a、b、d、e 代表小分子，A、B、E 代表不同的生物大分子，请据图回答下列问题：



- (1) 物质 a 表示_____，其在新型冠状病毒中共有_____种。
- (2) 物质 e 表示_____，若 E 是动物细胞中的储能物质，则 E 是_____。
- (3) 物质 d 是_____，d 和胆固醇、_____都属于固醇类物质。
- (4) 物质 b 的名称_____，图中的“？”是指_____元素。若某种 B 分子含有 3 条直链肽链，由 20 个 b 分子（平均相对分子质量为 128）组成，则该 B 分子的相对分子质量大约为_____。

典型习题答案

1. D 【分析】构成蛋白质的基本单位是氨基酸，其结构特点是：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，氨基酸的不同在于 R 基的不同。由于组成蛋白质的氨基酸的种类、数目、排列次序不同，肽链的空间结构千差万别，因此蛋白质分子的结构具有多样性。

【详解】非必需氨基酸是可以由其他氨基酸替代的氨基酸是人体细胞能合成的氨基酸，不能由其他氨基酸替代，A 错误；构成蛋白质的氨基酸分子有一个氨基和一个羧基，且都连在同一个碳原子上，但不是每种氨基酸都只含有一个氨基和一个羧基，有的氨基酸 R 基中也有氨基和羧基，B 错误；各种氨基酸共有的结构是 $\text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ ，而不是 $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ，C 错误；各种氨基酸理化性质不同的原因在于 R 基不同，D 正确。故选 D。

2. C 【分析】构成蛋白质的基本单位是氨基酸，其结构特点是：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，氨基酸的不同在于 R 基的

不同。由于组成蛋白质的氨基酸的种类、数目、排列次序不同，肽链的空间结构千差万别，因此蛋白质分子的结构具有多样性。

【详解】甲硫氨酸的 R 基是 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$ ，氨基酸的分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{NR}$ ，所以甲硫氨酸的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NS}$ ，A 正确；酪氨酸与精氨酸的性质不同，因为他们属于不同的氨基酸，不同氨基酸的种类不同是由于 R 基的不同引起的，B 正确；一个氨基酸不一定只有一个氨基和一个羧基，所以，氨基酸数目和氨基酸中氨基数和羧基数不一定是完全相同，C 错误；分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{O}_3\text{N}_2$ 的化合物，有两个 N 元素，有可能有两个氨基酸结合形成，D 正确。故选 C。

3. D **【分析】**链状多肽的计算：氨基酸数=肽链数+肽键数（或脱去的水分子数）

【详解】牛胰岛素为 51 肽，有两条肽链，若彻底水解该化合物分子，则共需要 49 个水分子，A 正确；每条肽链至少有一个 $-\text{NH}_2$ 和一个 $-\text{COOH}$ ，牛胰岛素有两条肽链，至少含有 2 个 $-\text{NH}_2$ 和 2 个 $-\text{COOH}$ ，B 正确；牛胰岛素中至少含有的 O 原子个数=51-2+4=53 个，C 正确；从氨基酸形成牛胰岛素时，减少的相对分子质量= $(51-2) \times 18 + 1 \times 4 = 886$ ，D 错误。故选 D。

4. A **【分析】**蛋白质结构多样性与组成蛋白质分子的氨基酸的种类、数目、排列顺序和蛋白质的空间结构有关，根本原因是 DNA 分子的多样性，蛋白质结构多样性决定功能多样性。

【详解】氨基酸类、数量和排列顺序相同的蛋白质可能空间结构不同造成蛋白质结构不同，进而使功能不同，A 正确；一条肽链至少含有一个氨基和一个羧基，因此由 n 条肽链组成的蛋白质，至少含有氨基和羧基各 n 个，B 错误；组成蛋白质的氨基酸之间的脱水缩合方式相同，都是一个氨基酸的氨基与另一个氨基酸的羧基反应脱去 1 分子水，C 错误；高温使蛋白质变性，蛋白质的空间结构改变，D 错误。故选 A。

5. C **【分析】**氨基酸脱水缩合反应过程中形成肽键数=脱水数=氨基酸数-肽链数。

【详解】氨基酸脱水缩合脱去的水分子数目=氨基酸数-肽链数=47-2=45，C 正确。故选 C。

6. C **【分析】**细胞中的核酸根据所含五碳糖的不同分为 DNA（脱氧核糖核酸）和 RNA（核糖核酸）两种，构成 DNA 与 RNA 的基本单位分别是脱氧核苷酸和核糖核苷酸，每个脱氧核苷酸分子是由一分子磷酸、一分子五碳糖和一分子含氮碱基形成，每个核糖核苷酸分子是由一分子磷酸、一分子核糖和一分子含氮碱基形成。

【详解】RNA 病毒中只有 1 种核酸即 RNA，所以含有的碱基有 A、C、G、U，含有的核苷酸是 4 种核糖核苷酸。豌豆叶肉细胞中，含有的核酸有 2 种，DNA 和 RNA，组成 DNA 的碱基有 A、C、G、T，而组成 RNA 的碱基有 A、C、G、U，所以豌豆叶肉细胞中有 5 种碱基；DNA 由 4 种脱氧核苷酸组成，而 RNA 由 4 种核糖核苷酸组成，所以色球蓝细菌细胞中有 8 种核苷酸，C 符合题意。故选 C。

7. C **【分析】**核酸分为脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA），它们的组成单位依次是四种脱氧

核苷酸（脱氧核苷酸由一分子磷酸、一分子脱氧核糖和一分子含氮碱基组成）和四种核糖核苷酸（核糖核苷酸由一分子磷酸、一分子核糖和一分子含氮碱基组成）；细胞类生物（原核生物和真核生物）的细胞都同时含有 DNA 和 RNA 两种核酸，而病毒只含有一种核酸，即 DNA 或 RNA。

【详解】烟草叶肉细胞含有 DNA 和 RNA 两种核酸，因此含有 8 种核苷酸（四种脱氧核苷酸+四种核糖核苷酸）、2 种五碳糖（脱氧核糖和核糖）、5 种碱基，A 错误；烟草花叶病毒属于 RNA 病毒，只含有 RNA 一种核酸，所以含有 4 种碱基、4 种核糖核苷酸、1 种五碳糖（核糖），B 错误；T₄噬菌体属于病毒，只含有一种核酸，所以含有 4 种碱基、4 种核苷酸、1 种五碳糖，C 正确；豌豆根毛细胞同时含有 DNA 和 RNA 两种核酸，所以含有 8 种核苷酸（四种脱氧核苷酸+四种核糖核苷酸）、2 种五碳糖（脱氧核糖和核糖）、5 种碱基，D 错误。故选 C。

8. C 【分析】高温不会破坏蛋白质中的肽键；维生素 D 能促进动物肠道对钙磷的吸收，调节钙磷的平衡。

【详解】蛋白质类食物已经煮熟，但加热过程中并没有引起肽键断裂，因此，其中的肽键数目并未发生变化，A 错误；蔬菜中含有的纤维素是多糖，但人体不能产生分解纤维素的酶，因此蔬菜中的纤维素不能被人体吸收利用，B 错误；食物中应富含钙等无机盐，同时适当补充鱼肝油，因为鱼肝油中含有的维生素 D 能促进肠道对钙磷的吸收，因而可在一定程度上预防骨质疏松，C 正确；若宇航员没有及时进食，糖代谢发生障碍，供能不足时，脂肪会转化为糖类，但并不是大量转化为糖类，D 错误。故选 C。

9. (1) 组成肽链的氨基酸种类和排列顺序不同，肽链盘曲折叠形成的空间结构不同

(2) 570 (3) 构成细胞内复杂化合物

(5) 实验思路：选取豆浆作为实验材料，并均等分为甲、乙两组；甲组加入适量的稀盐酸溶液，乙组加入等量的蒸馏水；一段时间后，向甲、乙两组加入等量的双缩脲试剂，观察并比较两组的颜色变化 预期实验结果：甲、乙两组的溶液都呈紫色，甲组的紫色比乙组更深

【分析】蛋白质水解后为氨基酸。脱下的水分子数=肽键数目=氨基酸数-肽链数，若有 n 个氨基酸分子缩合成 m 条肽链，则可形成 (n-m) 个肽键，脱去 (n-m) 个水分子，至少有氨基和羧基分别为 m 个。

【详解】(1) 蛋白质具有多样性，β、δ、γ 三种非 α 链在结构上不同的原因是组成肽链的氨基酸种类和排列顺序不同，肽链盘曲折叠形成的空间结构不同。

(2) 脱去水分子数=氨基酸数-肽链数，人的血红蛋白主要由两条 α 链和两条 β 链组成，则脱掉的水分子=(141+146)×2-4=570 个。

(3) Fe 是组成血红素的重要元素，这体现了无机盐具有的构成细胞内复杂化合物的功能。

(4) 分析题意，实验目的是验证强酸使蛋白质变性的这一原理，实验的自变量是酸的有无，因变量是蛋白质是否变性，实验设计应遵循对照与单一变量原则，故可设计实验如下：

实验思路：选取豆浆作为实验材料，并均等分为甲、乙两组；甲组加入适量的稀盐酸溶液，乙组加入等量的蒸馏水；一段时间后，向甲、乙两组加入等量的双缩脲试剂，观察并比较两组的颜色变化。

预期实验结果：甲、乙两组的溶液都呈紫色，甲组的紫色比乙组更深。

10. (1) 核苷酸 4 (2) 葡萄糖 糖原
(3) 雌性激素 维生素 D (4) 氨基酸 氮 2218

【分析】根据题意和图示分析可知：a、b、d、e 小分子分别表示核苷酸、氨基酸、性激素、葡萄糖；A、B、E 生物大分子分别表示核酸、蛋白质、糖原或淀粉。

【详解】(1) 物质 a 由 C、H、O、N、P 五种元素组成，又是病毒的主要成分，所以 A 表示核酸，a 表示核苷酸。新型冠状病毒含有 RNA 一种核酸，则含有 4 种核苷酸。

(2) 细胞中的储能物质有脂肪、淀粉和糖原，其中淀粉是植物细胞中特有的储能物质，E 糖原是动物细胞中特有的储能物质，则 e 表示葡萄糖。

(3) 根据物质 d 的作用“促进生殖器官的发育，激发并维持雌性动物的第二性征”可知其为雌性激素；除性激素外，固醇还包括胆固醇和维生素 D。

(4) 病毒的组成成分为蛋白质和核酸，A 代表核酸，则 B 代表蛋白质，蛋白质的基本组成单位 b 是氨基酸，组成元素是 C、H、O、N，则“?”代表氮元素。B 蛋白质由 20 个 b 分子（氨基酸）（平均相对分子质量为 128）组成，20 个 b 分子（氨基酸）形成该蛋白质时，脱去了 19 个水，故该 B 分子的相对分子质量大约为 $128 \times 20 - 19 \times 18 = 2218$ 。

06 细胞膜的结构和功能

一、课程要求

《初中课程要求》描述绿色开花植物体的结构层次：细胞、组织、器官、个体。描述人体的结构层次：细胞、组织、器官、系统、个体。

《高中课程要求》概述细胞都由质膜包裹，质膜将细胞与其生活环境分开，能控制物质进出，并参与细胞间的信息交流。

二、初中知识复习：1、植物、动物细胞都有细胞膜

2、细胞膜功能：分隔细胞与周围环境；控制物质进出细胞；保持细胞内部环境的相对稳定

三、高中知识预习：

(一)、细胞膜的功能

1、将细胞与外界环境分隔开，细胞膜保障了细胞内部环境的相对稳定。

2、**控制物质进出细胞**：细胞**需要的营养物质**可以从外界进入细胞；细胞**不需要的物质**不容易进入细胞。但是，细胞膜的**控制作用是相对的**，环境中一些**对细胞有害的物质**有可能进入；有些**病毒、病菌**也能侵入细胞，使生物体患病。

（注意：鉴别动物细胞是否死亡常用台盼蓝染液。用它染色时，**死细胞**会被染成蓝色，而**活细胞**不会着色，体现了细胞膜的功能特点：选择透过性）

3、**进行细胞间的信息交流**

在多细胞生物体内，各个细胞都不是孤立存在的，它们之间必须保持功能的协调，才能使生物体健康地生存。这种协调性的实现不仅依赖于物质和能量的交换，也有赖于**信息的交流**。细胞间信息交流的方式多种多样（如图 3-2）。

a、内分泌细胞分泌的**激素**（如胰岛素），随血液到达全身各处，与靶细胞的**细胞膜表面**的**受体**结合，将信息传递给靶细胞。

b、相邻两个细胞的**细胞膜接触**，信息从一个细胞传递给另一个细胞。例如，**精子和卵细胞**之间的识别和结合。

c、相邻两个细胞之间形成**通道**，**携带信息的物质**通过通道进入另一个细胞。例如，高等植物细胞之间通过**胞间连丝**相互连接，也有信息交流的作用。

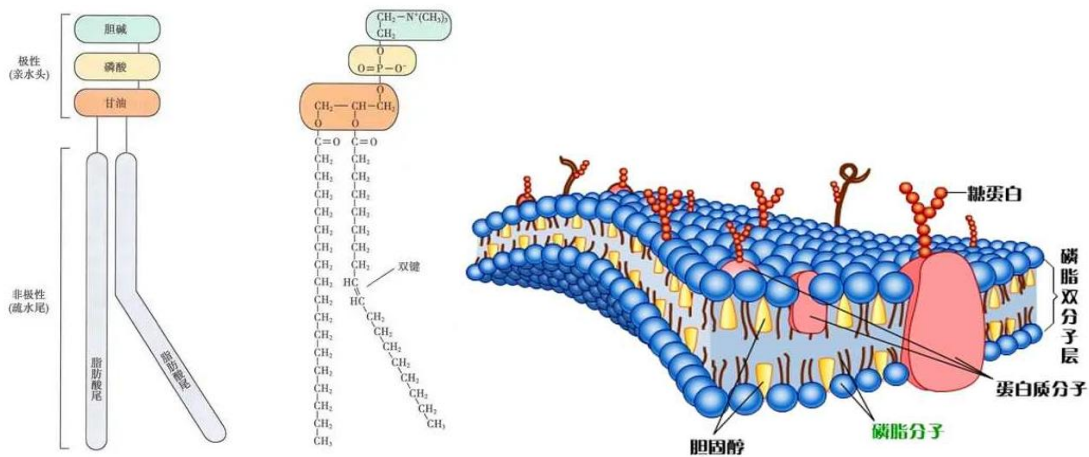
（二）、对细胞膜成分和结构的探索

人物	结论
1895 年， 欧文顿 (E. Overton)	细胞膜是由 脂质 组成的
1925 年，荷兰科学家 戈特 (E. Gorter) 和 格伦德尔 (F. Grendel)	细胞膜中的 磷脂分子 排列为 连续的两层
1935 年，英国学者 丹尼利 (J. F. Danielli) 和 戴维森 (H. Davson)	细胞膜除含脂质分子外，可能还附有 蛋白质
1959 年， 罗伯特森 (J. D. Robertson)	暗-亮-暗 蛋白质-脂质-蛋白质 三层的静态的统一结构。
1970 年，人、鼠细胞融合实验（ 膜蛋白 被荧光标记）	细胞膜具有 流动性
1972 年， 辛格 (S. J. Singer) 和 尼科尔森 (G. Nicolson)	流动镶嵌模型

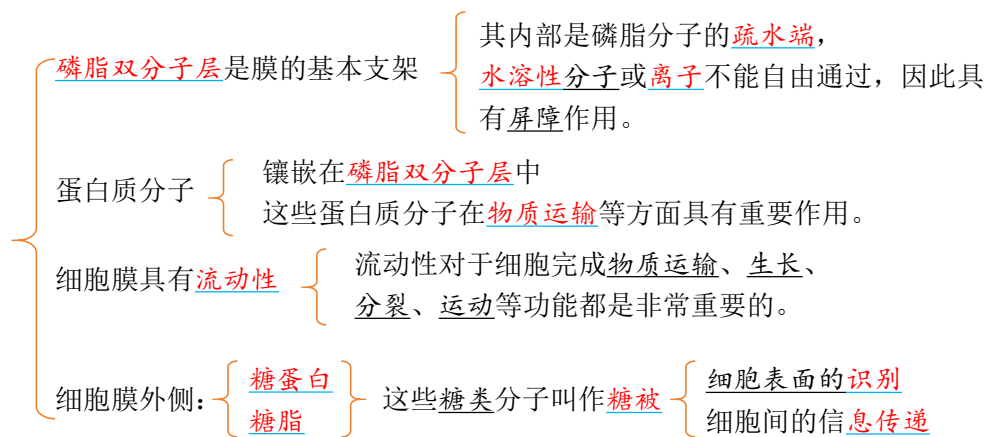
（三）、细胞膜的成分与结构

1、成分

主要是**脂质**（50%）和**蛋白质**（40%），少量**糖类**（2%~10%）。功能越复杂的细胞膜（生物膜），蛋白质的种类与数量就越多。在组成细胞膜的脂质中，**磷脂**最丰富。



2、结构（流动镶嵌模型）



注意：1、细胞膜是单层膜（磷脂双分子层为一层生物膜）

2、细胞膜的结构特点：流动性。细胞膜的功能特性：选择透过性。

3、糖类与膜蛋白质或脂质结合成糖蛋白或糖脂，分布在细胞膜的外表面。

4、细胞膜上的蛋白质种类和数量与细胞膜的功能相关,功能越复杂的细胞膜，蛋白质的种类和数量越多，因为膜的功能活动主要由蛋白质来承担。

5、细胞膜上的物质成分发生异常改变与病变情况。如细胞癌变，膜上的蛋白质种类及含量发生变化，并可经医学检测出来。

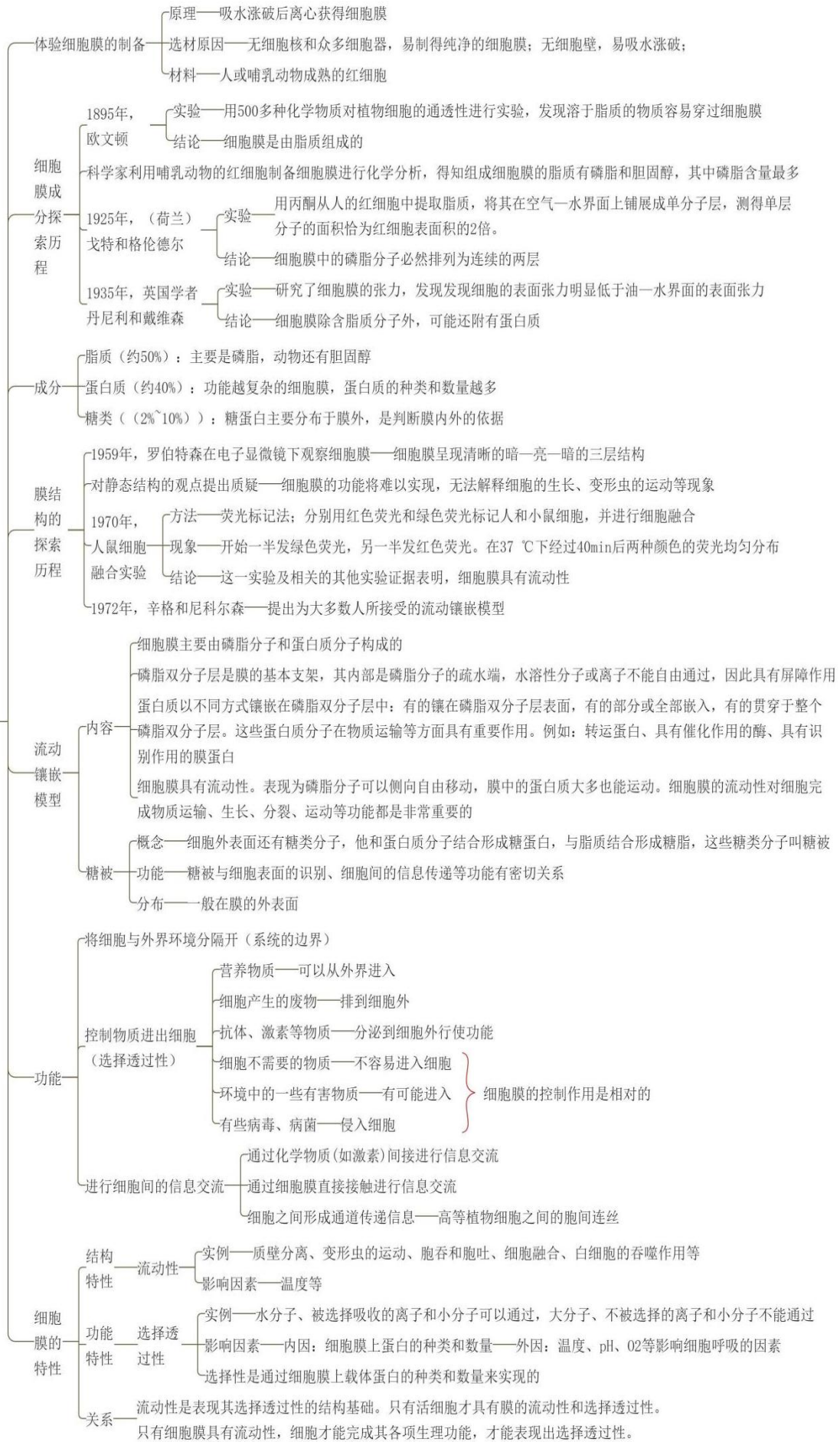
6、既然膜内部分是疏水的，水分子为什么能跨膜运输呢？

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。

（四）、建构模型：模型是人们为了某种特定的目的而对认识对象所作的一种简化的概括性的描述，这种描述可以是定性的，也可以是定量的。常见的有物理模型、概念模型、数学模型

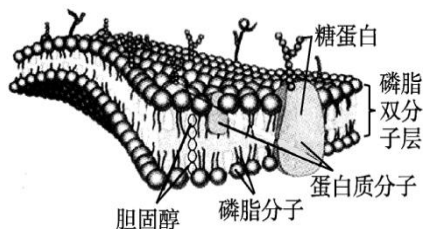
必备知识网络

细胞膜



四、典型习题:

1、结合生物膜的结构模型，某同学对生物膜的结构及功能做了如下叙述，其中正确的是（ ）

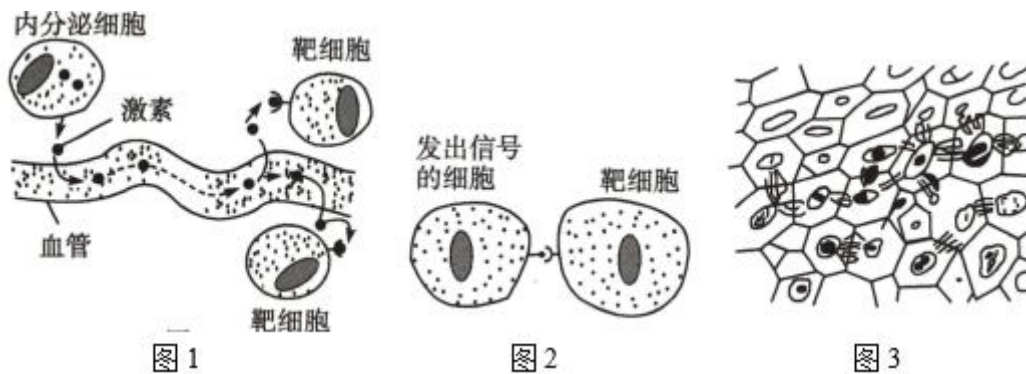


- A. 细胞膜是由双层磷脂分子构成的，膜上的糖类分子和蛋白质结合形成糖被
- B. 构成细胞膜的磷脂分子具有流动性，蛋白质分子是固定不动的
- C. 膜上的糖蛋白具有信息传递的作用，能够将信息分子转移到细胞内发挥作用
- D. 胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分，在人体内还参与血液中脂质的运输

2、下列有关细胞膜的叙述，正确的是（ ）

- A. 磷脂分子的 N、P 位于疏水“头部”
- B. 胆固醇是构成细菌细胞膜的重要成分
- C. 人和小鼠的细胞融合体现了生物膜的功能特点
- D. 流动镶嵌模型中，磷脂双分子层构成膜的基本支架

3、下图是细胞间进行信息交流的 3 种方式，据图分析，下列叙述错误的是（ ）



- A. 图 1 所示方式的实现依赖于靶细胞膜的流动性
- B. 花粉落到柱头上可以萌发依赖于图 2 所示的交流方式
- C. 图 3 所示方式的出现不影响植物细胞的相对独立性
- D. 图示 3 种信息交流方式的存在有利于细胞间的协调

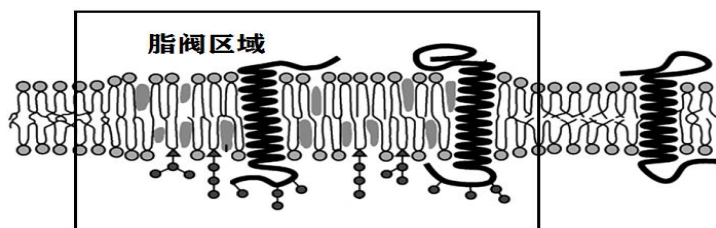
4、新冠病毒的表面有许多棘突蛋白，这是它们感染人体细胞的关键。棘突蛋白通过其受体结合域（RBD）与人体细胞表面的 ACE2 受体相互作用，然后进入细胞。因此，干扰这种相互作用，是阻止新冠病毒感染细胞的一种重要策略，起到治疗和预防性保护的作用，科研人员据此原理设计出了与新冠病毒棘突蛋白紧密结合的小型蛋白，下列说法错误的是（ ）

- A. RBD 和 ACE2 受体结合体现了细胞膜具有细胞间信息交流的作用
- B. 新冠病毒结构非常简单，需要利用宿主细胞的物质合成自身的结构
- C. 棘突蛋白空间结构的形成可能与氨基酸之间形成二硫键有关
- D. 科研人员设计的小型蛋白与 ACE2 受体的空间结构可能类似

5、根据生物膜结构探索历程的科学史，下列说法错误的是（ ）

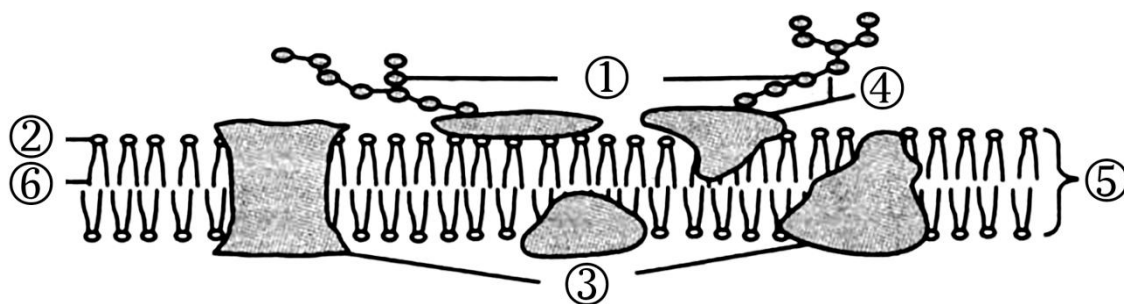
- A. 通过细胞对不同化学物质通透性的实验，可推测“细胞膜是由脂质组成的”
- B. 细胞膜在电镜下呈现“暗-亮-暗”，由此提出膜都是三层结构的动态模型
- C. 小鼠细胞和人细胞的融合实验，表明细胞膜具有流动性
- D. 流动镶嵌模型能合理解释细胞生长，变形虫运动等现象

6、在质膜的流动镶嵌模型提出后，研究人员又提出了“脂筏模型”，脂筏是生物膜上富含胆固醇的一个个微小的结构区域，在这个区域聚集一系列执行特定功能的膜蛋白，其结构模型如图所示（虚线框内为脂筏区域）。下列叙述正确的是（ ）



- A. 脂筏模型不认可质膜中存在脂双层
- B. 脂筏区域内外，膜的流动性存在差异
- C. 胆固醇和膜蛋白只存在于脂筏区域
- D. 膜蛋白相对集中不利于其功能实现

7、下图是细胞膜的流动镶嵌模型示意图，下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 图中①糖被是指细胞膜中与糖类分子相结合的蛋白质
- B. 图中②和⑥组成磷脂分子，其中②由脂肪酸组成
- C. 图中③表示蛋白质，在细胞膜的物质运输等方面具有重要作用
- D. 图中⑤为磷脂双分子层，一层细胞膜包括两层磷脂双分子层

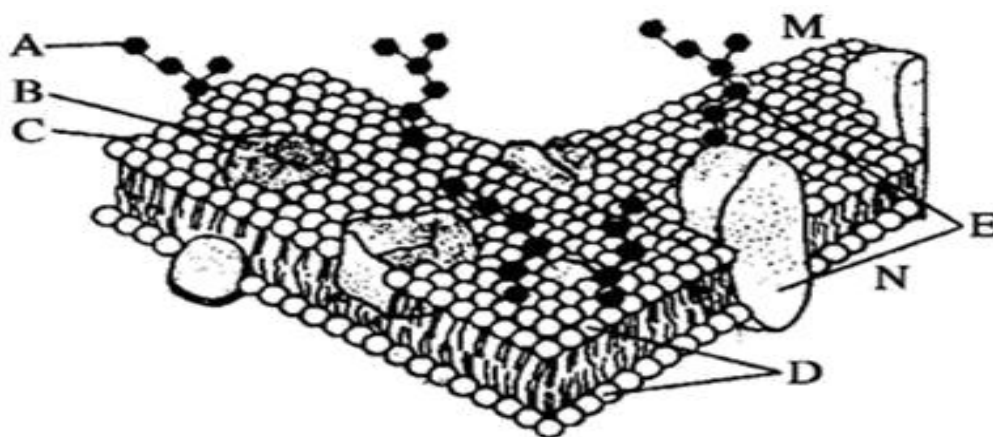
8、“染色排除法”常用来鉴别细胞的死活，其原理是活细胞的细胞膜能（ ）

- A. 控制物质进出细胞
- B. 实现细胞间的信息交流
- C. 实现细胞与外界的能量转换
- D. 保障细胞内部环境相对稳定

9、细胞膜的特性和功能是由其结构决定的，下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 功能越复杂的细胞膜，蛋白质的种类与数量就越多
- B. 细胞膜的脂质结构使溶于脂质的物质容易通过细胞膜
- C. 细胞的生长现象不支持细胞膜的静态结构模型
- D. 磷脂双分子层内部是疏水的，水分子不能通过细胞膜

10、如图表示细胞膜的亚显微结构模式图，请据图回答：



- (1)图中[A]的名称是_____；属于细胞膜外侧的是_____（填“M”或“N”）。
- (2)图中[B]_____的基本组成单位是_____；构成细胞膜基本支架的结构是[_____]_____。
- (3)吞噬细胞吞噬细菌的过程体现了细胞膜的结构特点具有_____性，功能特点具有_____性。
- (4)不同细胞细胞膜的生理功能不同，主要取决于细胞膜上的_____种类和数量。
- (5)细胞膜的这种结构模型被称为_____。

典型习题：1.D【分析】脂质：构成细胞膜的主要成分是磷脂，磷脂双分子层构成膜的基本骨架。

蛋白质：膜的功能主要由蛋白质承担，功能越复杂的细胞膜，其蛋白质的含量越高，种类越多。

蛋白质的位置：有三种，镶在磷脂双分子层表面；嵌入磷脂双分子层；贯穿于磷脂双分子层。

种类：有的与糖类结合，形成糖被，有识别、保护、润滑等作用；有的起载体作用，参与主动运输过程，控制物质进出细胞；有的是酶，起催化化学反应的作用。

【详解】构成细胞膜的主要成分是磷脂和蛋白质，磷脂双分子层构成膜的基本骨架，蛋白质镶嵌、贯穿和覆盖在磷脂表面，细胞膜表面的糖类和蛋白质结合可形成糖被，细胞膜上的糖类有的与脂质结合形成糖脂，A 错误；构成细胞膜的磷脂分子和大多数蛋白质分子都是可运动的，B 错误；膜上的糖蛋白具有信息传递的作用，但不能将信息分子转移到细胞内发挥作用，C 错误；胆固醇

是构成动物细胞膜的重要成分，在人体内还参与血液中脂质的运输，D 正确。故选 D。

2.D【详解】磷脂分子由 C、H、O、N、P 元素组成，甘油和磷酸构成亲水性头部，脂肪酸构成疏水性尾部组成，故 N、P 元素位于亲水头部”，A 错误；原核生物细胞膜的主要成分是磷脂和蛋白质，胆固醇只存在于动物细胞膜中，B 错误；由于生物膜具有一定的流动性，因此人和小鼠的细胞能够融合，流动性是生物膜的结构特点，功能特点是选择透性，C 错误；流动镶嵌模型是膜结构的一种假说模型。脂类物质分子的双层，形成了膜的基本结构的基本支架，而膜的蛋白质则和脂类层的内外表面结合，或者嵌入脂类层，或者贯穿脂类层而部分地露在膜的内外表面。磷脂和蛋白质都有一定的流动性，使膜结构处于不断变动的状态，D 正确。故选 D。

3.A【分析】细胞间信息交流的方式可归纳为三种主要方式：相邻细胞间直接接触，通过与细胞膜结合的信号分子影响其他细胞；相邻细胞间形成通道使细胞相互沟通，通过携带信息的物质来交流信息；通过体液的作用来完成的间接交流。

【详解】图 1 所示是细胞间间接交流的方式，该方式的实现依赖于细胞膜上受体蛋白，A 错误；花粉落到柱头上可以萌发依赖于图 2 所示的交流方式，即细胞间的直接交流，B 正确；图 3 所示方式是细胞间通过特殊的通道进行信息交流，该方式的出现不影响植物细胞的相对独立性，C 正确；图示 3 种信息交流方式的存在均是细胞间信息交流的方式，有利于细胞间的协调，D 正确。故选 A。

4.A【分析】细胞膜的功能：①将细胞与外界环境分开；②控制物质进出细胞；③进行细胞间的物质交流。病毒是非细胞生物，只能寄生在活细胞中进行生命活动。病毒依据宿主细胞的种类可分为植物病毒、动物病毒和噬菌体；根据遗传物质来分，分为 DNA 病毒和 RNA 病毒；病毒由核酸和蛋白质组成。

【详解】新冠病毒无细胞结构，新冠病毒的表面的棘突蛋白通过其受体结合域（RBD）和人体细胞表面的 ACE2 受体结合，不能体现细胞膜具有细胞间信息交流的作用，A 错误；新冠病毒营寄生生活，必须在活细胞中才能进行生命活动，需要利用宿主细胞的物质合成自身的结构，B 正确；由于氨基酸之间能够形成氢键等，从而使肽链能盘曲、折叠，形成具有一定空间结构的蛋白质，因此棘突蛋白空间结构的形成可能与氨基酸之间形成二硫键有关，C 正确；据题意可知，科研人员设计的小型蛋白能与新冠病毒棘突蛋白紧密结合，能干扰 RBD 和 ACE2 受体的结合，因此科研人员设计的小型蛋白与 ACE2 受体的空间结构可能类似，D 正确。故选 A。

5.B【详解】欧文顿通过研究不同物质对植物细胞通透性的实验，推测：细胞膜是由脂质组成的，A 正确；罗伯特森在电镜下观察到暗-亮-暗的三层结构，提出了：所有的细胞膜都是由蛋白质-脂质-蛋白质三层结构的静态模型，B 错误；小鼠细胞和人细胞的融合实验，表明细胞膜具有流

动性，C 正确；流动镶嵌模型认为，构成细胞膜的磷脂分子可以侧向自由移动，膜中的蛋白质大多也能运动，能合理解释细胞生长，变形虫运动等现象，D 正确。故选 B。

6.B【分析】流动镶嵌模型：磷脂双分子层构成膜的基本支架，这个支架是可以流动的；蛋白质分子有的镶嵌在磷脂双分子层表面，有的部分或全部嵌入磷脂双分子层中，有的横跨整个磷脂双分子层。大多数蛋白质也是可以流动的；在细胞膜的外表，少数糖类与蛋白质结合形成糖蛋白。除糖蛋白外，细胞膜表面还有糖类与脂质结合形成糖脂。

【详解】结合图示可知，脂筏模型认可质膜的基本支架是磷脂双分子层，A 错误；结合图示可知，脂筏是质膜上富含胆固醇和鞘磷脂的微结构域，其中的胆固醇就像胶水一样，对鞘磷脂亲和力很高，并特意吸收或排除某些蛋白质，形成一些特异蛋白聚集的区域，会影响膜的流动性质，即脂筏区域内外，膜的流动性存在差异，B 正确；题意显示，脂筏是生物膜上富含胆固醇的一个个微小的结构区域，在这个区域聚集一系列执行特定功能的膜蛋白，据此可推测，胆固醇和膜蛋白不只存在于脂筏区域，C 错误；脂筏区域聚集一系列执行特定功能的膜蛋白，显然膜蛋白相对集中有利于其功能实现，D 错误。故选 B。

7.C【分析】分析题图，①是多糖，②是磷脂分子的亲水端，③是蛋白质，④是糖蛋白，⑤是磷脂双分子层，⑥是磷脂分子疏水端。

【详解】糖被是指与蛋白质结合形成糖蛋白或与脂质结合形成糖脂的糖类分子，A 错误；图中②和⑥组成磷脂分子，其中⑥是由两个脂肪酸组成的疏水的尾，B 错误；图中表示蛋白质，在细胞膜的物质运输等方面具有重要作用，C 正确；图中⑤为磷脂双分子层，一层细胞膜包括一个磷脂双分子层，即两层磷脂分子，D 错误。故选 C。

8.A【详解】“染色排除法”常用来鉴别细胞的死活，其中最常用的是台盼蓝，台盼蓝是细胞不需要的大分子，活细胞细胞膜具选择透过性，台盼蓝不能进入活细胞中，而死亡细胞没有选择透过性，台盼蓝能进入死细胞中，体现细胞膜的控制物质进出功能。故选 A。

9.D【详解】蛋白质是生命活动的主要承担者，一般而言，蛋白质的种类与数量就越多，细胞膜的功能越复杂，A 正确；根据相似相溶原理，细胞膜的脂质结构使溶于脂质的物质容易通过细胞膜，B 正确；细胞的生长过程中，细胞膜面积不断增大，不支持细胞膜的静态结构模型，C 正确；D、磷脂双分子层内部是疏水的，水分子不容易通过磷脂双分子层进出细胞，细胞膜上还含有水通道蛋白允许水分子通过细胞膜，D 错误。故选 D。

10.(1) 糖脂 M (2) 蛋白质 氨基酸 D 磷脂双分子层

(3) (一定的)流动性 选择透过性 (4)蛋白质 (5)流动镶嵌模型

07 细胞器之间的分工合作

一、课程要求:

《初中课程要求》描述绿色开花植物体的结构层次：细胞、组织、器官、个体。描述人体的结构层次：细胞、组织、器官、系统、个体。区别动物细胞、植物细胞结构的主要不同点。

《高中课程要求》阐明细胞内具有多个相对独立的结构，担负着物质运输、合成与分解、能量转换和信息传递等生命活动举例说明细胞各部分结构之间相互联系、协调一致，共同执行细胞的各项生命活动

二、初中知识复习:

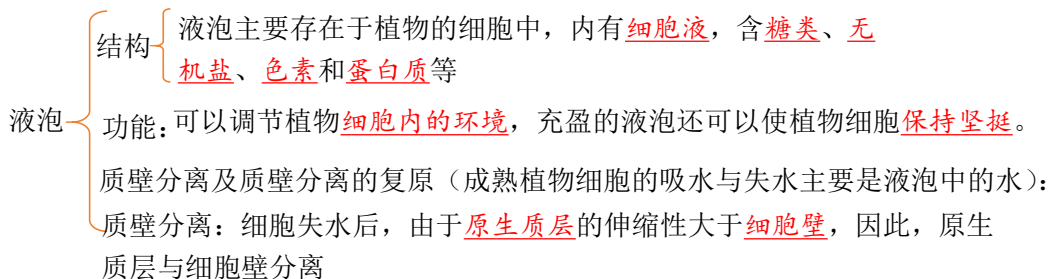
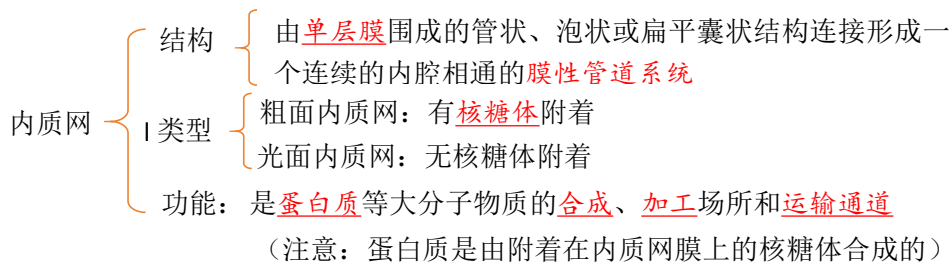
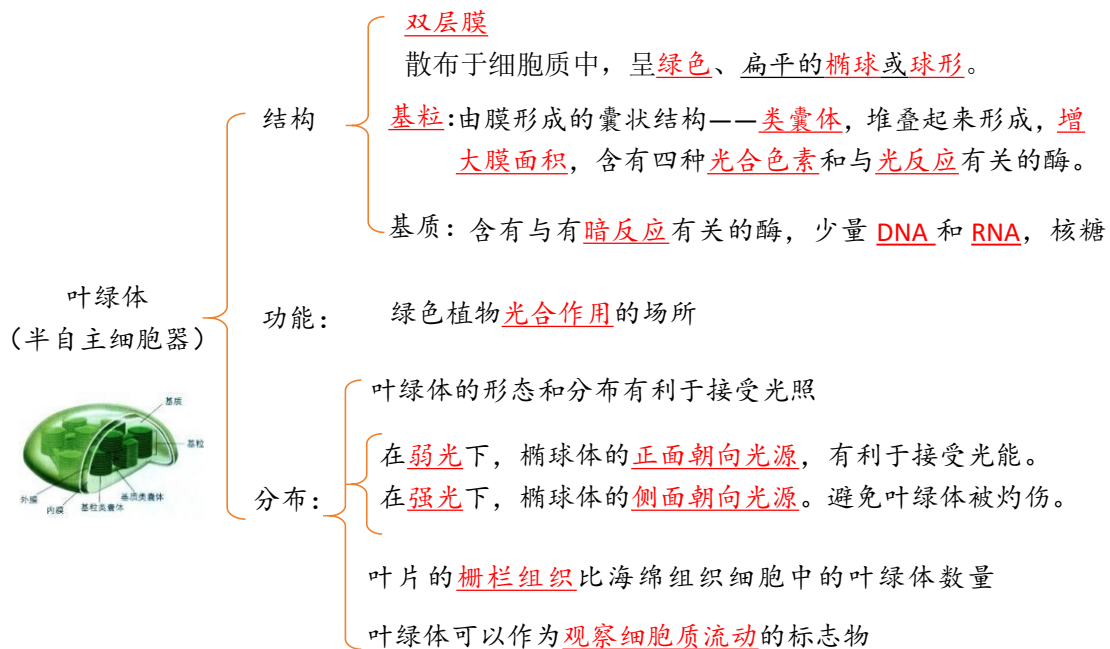
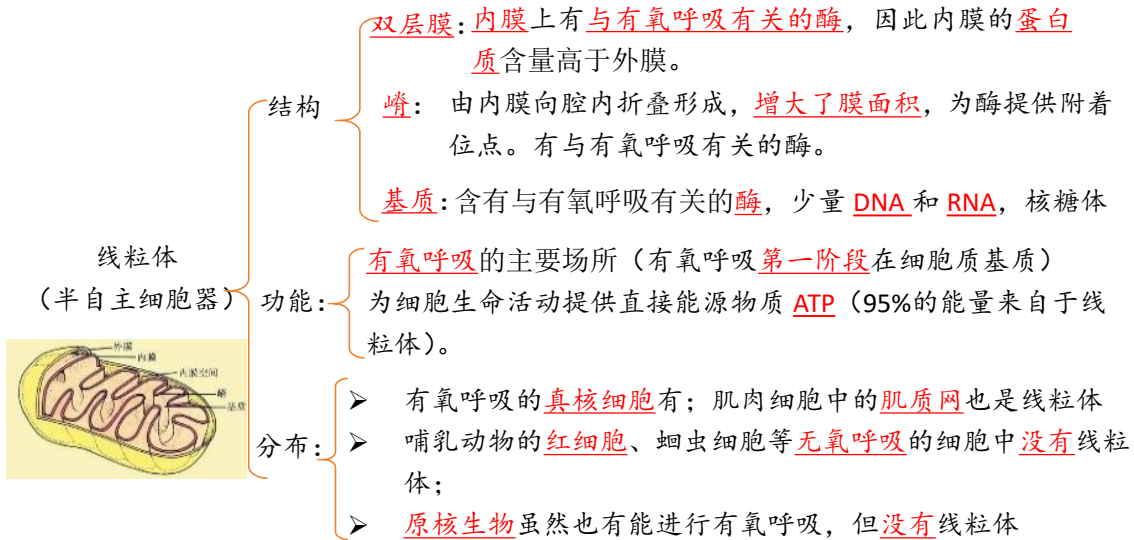
- 1、细胞壁 (cellwall): 植物细胞的最外面是一层较薄的壁，起保护和支持细胞的作用。
- 2、细胞膜: 紧贴细胞壁内侧的一层膜非常薄，在光学显微镜下不易看清楚，叫做细胞膜
- 3、细胞核: 植物细胞都有一个近似球形的细胞核。
- 4、细胞质: 细胞膜以内、细胞核以外的部分被称为细胞质。
- 5、液泡: 细胞质里有液泡，液泡内的细胞液中溶解着多种物质。西瓜之所以甘甜可口，主要是因为西瓜的细胞液中含有较多的糖分。
- 6、线粒体: 细胞质里还有线粒体 (为细胞的生命活动提供能量)。
- 7、叶绿体: 在植物体绿色部分的细胞中，细胞质内还有叶绿体。叶绿体因含有叶绿素而呈现出绿色。绿色植物通过叶绿素捕获太阳光，利用光提供的能量，在叶绿体中合成淀粉等有机物，并且把光能转变为化学能，储存在有机物中，这个过程就是人们常说的光合作用(photosynthesis)。叶绿体既是生产有机物的“车间”，也是将光能转变为化学能的“能量转换器”。

三、高中知识预习:

(一) 细胞器之间的分工

- 1、细胞质中还有呈溶胶状的细胞质基质，细胞器就分布在细胞质基质中，也是细胞代谢的重要场所。(P47)
- 2、分离细胞器的方法—差速离心法

中心体	{ 分布于结构: 中心体分布在 <u>动物</u> 与 <u>低等植物</u> 细胞中，由 <u>两个互相垂直排列的中心粒</u> 及周围物质组成 功能: 细胞的 <u>有丝分裂</u> 有关。
核糖体	{ 结构: 无 <u>生物膜</u> ，由 <u>RNA</u> 和 <u>蛋白质</u> 组成 分布: 核糖体有的附于 <u>粗面内质网</u> 上，有的游离在 <u>细胞质基质</u> 中 (核膜的外膜、线粒体、叶绿体也有核糖体); 功能: 是“ <u>生产蛋白质的机器</u> ” (<u>翻译</u> 的场所、氨基酸 <u>脱水缩合</u> 的场所)。



高尔基体 { 结构：单层膜；扁平的囊泡状结构
功能：高尔基体主要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”。
植物：与细胞壁形成有关
动物：与细胞分泌物形成有关

溶酶体 { 结构：单层膜，内部含有多种水解酶
分布：溶酶体主要分布在动物细胞中；
功能：是细胞的“消化车间”，能分解衰老、损伤的细胞器，吞噬并杀死侵入细
胞的病毒或细菌。

3、能复制的细胞器有线粒体、叶绿体、中心体；双层膜的细胞器有线粒体、叶绿体；非膜性的细胞器有核糖体、中心体；含有核酸的细胞器有线粒体、叶绿体、核糖体；含色素的细胞器有叶绿体、液泡；能产生ATP的细胞器有线粒体、叶绿体。

4、与植物细胞有丝分裂有关的细胞器有核糖体、线粒体、高尔基体；与低等植物细胞有丝分裂有关的细胞器核糖体、线粒体、高尔基体、中心体。

6、内质网与蛋白质的合成和加工(如：给蛋白质加糖侧链)以及脂质的合成有关。(P48)

7、高尔基体功能是主要是对来自内质网的蛋白质进行加工、分类和包装。在动物细胞中与分泌蛋白的合成有关，在植物细胞中与细胞壁的形成有关。

8、植物特有的细胞器叶绿体、液泡，动物和低等植物特有的细胞器 中心体。最能体现动植物细胞的区别的是有无细胞壁。(P49)

9、溶酶体：溶酶体主要分布在动物细胞中，是细胞的“消化车间”，内部含有多种水解酶，功能是(1)能分解衰老、损伤的细胞器，(2)吞噬并杀死侵入细胞的病毒或细菌。(P49)

10、“动力车间”是：线粒体；“养料制造车间”和“能量转换站”是：叶绿体；“消化车间”是：溶酶体；“蛋白质的生产机器”是：核糖体；高尔基体是动植物细胞中都有，但执行功能有区别的细胞器。(P49)

11、用物理性质特殊的同位素来标记化学反应中原子的去向，就是同位素标记法。(P51“科学方法”)

(二) 探究·实践：《用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动》

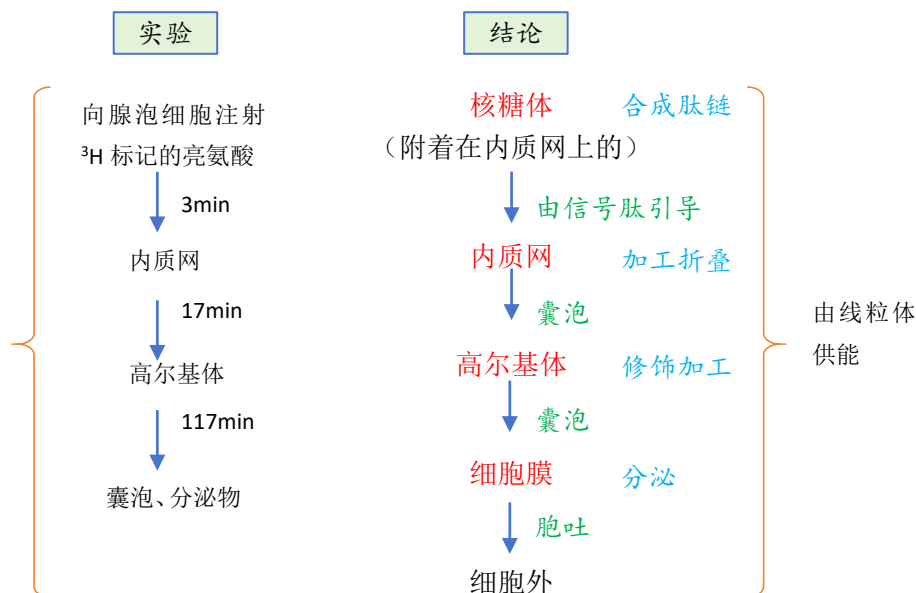
1、原理：叶肉细胞中的叶绿体，散布于细胞质中，呈绿色、扁平的椭球或球形。可以在高倍显微镜下观察它的形态和分布；活细胞中的细胞质处于不断流动的状态。观察细胞质的流动，可用细胞质基质中的叶绿体的运动作为标志。

2、目的要求：使用高倍显微镜观察叶绿体的形态和分布；观察细胞质的流动，理解细胞质的流动是一种生命现象。

(三) 细胞器之间的协调配合

1、分泌蛋白的形成过程：(分泌蛋白：消化酶、抗体和一部分激素等)，首先，在游离的核糖体中以氨基酸为原料开始多肽链的合成。当合成了一段肽链后，这段肽链会与核糖体一起转移到粗

面内质网上继续其合成过程，并且边合成边转移到内质网腔内，再经过加工、折叠，形成具有一定空间结构的蛋白质。内质网膜鼓出形成囊泡，包裹着蛋白质离开内质网，到达高尔基体，与高尔基体膜融合，囊泡膜成为高尔基体膜的一部分。高尔基体还能对蛋白质做进一步的修饰加工，然后由高尔基体膜形成包裹着蛋白质的囊泡。囊泡转运到细胞膜，与细胞膜融合，将蛋白质分泌到细胞外。在分泌蛋白的合成、加工、运输的过程中，需要消耗能量。需要的能量来自线粒体。高尔基体在细胞的物质运输中起重要的交通枢纽作用。(如图)(P52)



2、分泌蛋白的合成与运输离不开核糖体、内质网、高尔基体、线粒体细胞器的参与，该过程说明各种细胞器在结构和功能上互相联系、协调配合。该过程依赖细胞膜的流动性；需 细胞呼吸(填生理过程)提供能量。

3、研究方法--同位素标记法：用物理性质特殊的同位素来标记化学反应中原子的去向，就是同位素标记法。同位素标记可用于示踪物质的运行和变化规律。通过追踪同位素标记的化合物，可以弄清楚化学反应的详细过程。生物学研究中常用的同位素有有的具有放射性，如 ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^3H 、 ^{35}S 等；有的不具有放射性，是稳定同位素，如 ^{15}N 、 ^{18}O 等。

同位素：在同一元素中，质子数相同、中子数不同的原子为同位素，如 ^{16}O 与 ^{18}O ， ^{12}C 与 ^{14}C 。

同位素的特性：同位素的物理性质可能有差异，但组成的化合物化学性质相同。

(四) 细胞的生物膜系统

1、生物膜系统的定义：细胞膜、细胞器膜、核膜等结构，共同构成细胞的生物膜系统。这些生物膜的组成成分和结构很相似，在结构和功能上紧密联系，进一步体现了细胞内各种结构之间的协调配合。(P52)

2、生物膜系统的作用：第一，细胞膜不仅使细胞具有相对稳定的内部环境，同时在细胞与外部环境进行物质运输、能量转换和信息传递的过程中起决定作用。第二，许多重要化学反应都在生物膜上进行，广阔的膜面积为多种酶提供了大量的附着位点。第三，细胞内的生物膜把各种细胞

器分隔开，使得细胞内能够同时进行多种化学反应，而不会相互干扰，保证了细胞生命活动高效、有序地进行。(P52)

3、生物膜系统的应用：血液透析膜

4、真核细胞中有维持细胞形态、保持细胞内部结构有序性的细胞骨架。细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构，与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转换、信息传递等生命活动密切相关。(P50)

细胞器



四、典型习题：

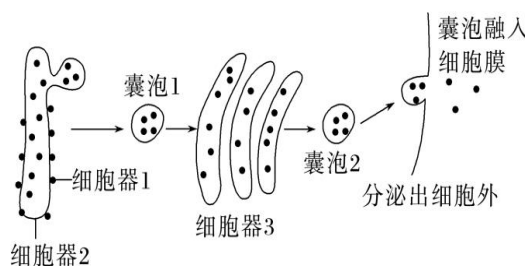
1. 如图表示细胞中某种生物大分子的合成及运输路线，其中①②表示细胞结构。下列叙述错误的是()



- A. 该生物大分子可能是胰岛素
- B. ①②均可对该生物大分子进行加工
- C. ②可存在于动、植物细胞内且功能相同
- D. 该生物大分子的运输过程体现了生物膜具有流动性

2. 如图所示为真核细胞中分泌蛋白的合成和运输过程。下列相关叙述错误的是()

- A. 囊泡 1 和囊泡 2 包裹的蛋白质空间结构不同
- B. 若无其他细胞器的参与，则图示过程一般不能正常进行



- C. 完成图示过程，细胞器 3 的膜面积基本不变
- D. 研究该过程使用的方法是同位素标记法，生物学研究中常用的同位素均有放射性

3. 在唾液腺细胞中，参与合成并分泌唾液淀粉酶的细胞器有()

- A. 线粒体、中心体、高尔基体、内质网
- B. 内质网、核糖体、叶绿体、高尔基体
- C. 核糖体、内质网、高尔基体、线粒体
- D. 内质网、核糖体、高尔基体、中心体

4. 科研人员将 ^3H 标记的亮氨酸注射入胰腺腺泡细胞，观察放射性亮氨酸在细胞中移动的踪迹，下列说法不正确的是()

- A. ^3H 标记的亮氨酸在核糖体上发生脱水缩合反应
- B. 含有 ^3H 的肽链进入内质网后会发生空间结构的改变
- C. 含有 ^3H 的囊泡与细胞膜结合后，高尔基体放射性强度不变
- D. 内质网、高尔基体、靠近细胞膜的囊泡依次出现放射性强度的峰值

5. 生物膜系统是细胞膜、细胞器膜和核膜等结构的统称。下列有关生物膜系统的组成以及与细胞代谢、细胞通讯相关的说法错误的是()

- A. 动物细胞膜的成分有磷脂、胆固醇、蛋白质、糖类
- B. 细胞之间的信息交流不一定依赖于细胞膜上的受体
- C. 高尔基体在行使功能时可能伴随膜组分的更新
- D. 叶绿体的内膜与外膜、内质网膜与小肠黏膜都属于生物膜系统

6. 蝎毒“染色剂”氯代毒素是由蝎子毒液中的一种蛋白质制成的，它可以选择性地绑定在癌细

胞上，使癌症手术更加容易和有效。下列关于这种“染色剂”说法不正确的是（ ）

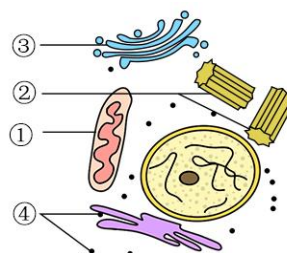
- A. 蝎毒“染色剂”的化学成分中含有 C、H、O、N 等大量元素
- B. 氯代毒素能选择性地绑定在癌细胞上，可能与癌细胞细胞膜表面的糖蛋白有关
- C. 患者可用口服的方法摄入这种“染色剂”
- D. 这种染色剂的合成、加工及分泌涉及的细胞器有核糖体、内质网、高尔基体、线粒体

7. (不定项选择) 囊泡是真核细胞内的膜性结构，可在细胞内不同具膜细胞器之间进行物质运输，其形成一般包括出芽、锚定和融合等过程。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 细胞内的囊泡来源于内质网和高尔基体
- B. 囊泡的膜含有磷脂、蛋白质和核酸等成分
- C. 囊泡锚定至特定的细胞器，需要生物膜蛋白的相互识别
- D. 囊泡的出芽和融合体现了生物膜的组成成分完全相同

8. (不定项选择) 如图所示①~④表示某细胞内的部分细胞器，下列叙述不正确的是（ ）

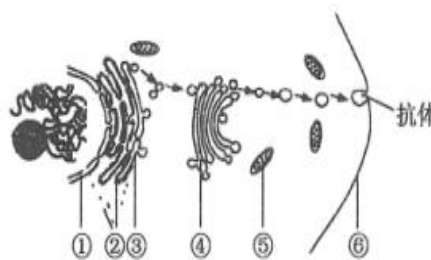
- A. 图中所有的细胞器均为该细胞生物膜系统的组成部分
- B. 该细胞有可能是动物细胞也可能是植物细胞
- C. 该细胞所在的生物体可能是自养生物
- D. 如图所示的细胞器中与分泌蛋白的合成、加工、运输和分泌有关的细胞器只有 3 种



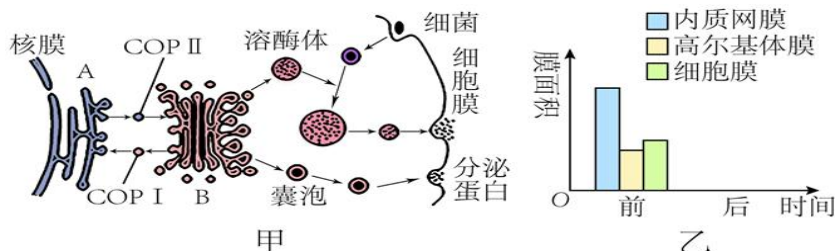
有关的细胞器只有 3 种

9. (不定项选择) 抗体是浆细胞合成的分泌蛋白，其合成与分泌过程如图所示。下列有关分析正确的是（ ）

- A. ①与③直接相连有利于蛋白质进入细胞核
- B. ③在物质的囊泡运输方面起交通枢纽作用
- C. 抗体分泌过程中，④的膜面积先增大后减小
- D. 直接参与抗体合成与分泌的具膜细胞器有②③④⑤



10. 图甲表示细胞的生物膜系统的部分组成在结构与功能上的联系。COP I、COP II 是囊泡，可以介导蛋白质在 A 与 B 之间的运输。图乙是该细胞在抗体分泌前几种生物膜面积的示意图。请据图回答下列问题。



- (1)图甲中溶酶体起源于_____ (细胞器名称)。除了图中所示的功能外,溶酶体还能够分解_____ ,以保持细胞的功能稳定。
- (2)图甲中有_____存在,说明是真核细胞。COP II 被膜小泡负责从 A _____ (写细胞结构名称)向 B 运输“货物”。
- (3)图甲细胞分泌出的蛋白质在人体内被运输到靶细胞时,与靶细胞膜上的受体蛋白结合,引起靶细胞的生理活动发生变化,此过程体现了细胞膜具有_____的功能。
- (4)抗体从合成到分泌出细胞,需要经过的有膜细胞器依次是_____。
- (5)若要提取动物的细胞膜,最好选用_____作材料,提取时先让其在蒸馏水中吸水涨破,处理后即可得到纯净的细胞膜。

典型习题答案: 1、 C 2、 D 3、 C 4、 C 5、 D 6、 C 7、 ABD 8、 AD 9、 AC

10. (1)高尔基体 衰老、损伤的细胞器 (2)核膜 内质网 (3)进行细胞间信息交流(或“细胞识别”“传递信息”) (4)内质网、高尔基 (5)哺乳动物的成熟红细胞

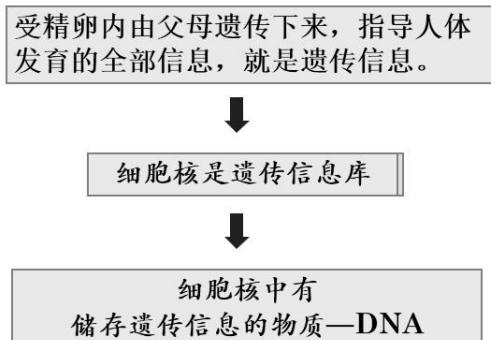
08 细胞核的结构和功能

一、课程要求:

《初中课程要求》描述细胞核在遗传中的重要功能。

《高中课程要求》阐明遗传信息主要贮存有细胞核中

二、初中知识复习: 细胞是物质、能量和信息的统一体。



三、高中知识预习:

(一)、细胞核的分布

真核细胞: 除了高等植物成熟的筛管细胞和哺乳动物成熟的红细胞等极少数细胞外, 真核细胞都有细胞核。多数细胞只有一个细胞核, 有的有两个或多个细胞核。

原核细胞: 无成形的细胞核 (无以核膜为界限的细胞核)

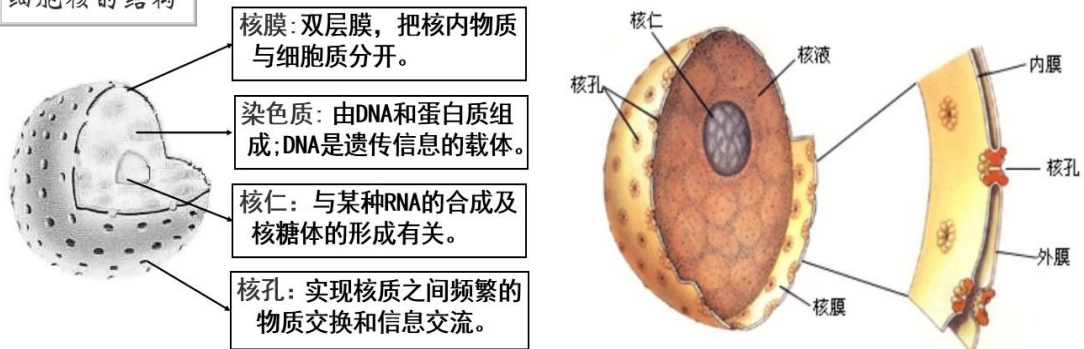
(二)、细胞核的功能

1、细胞核是遗传信息库, 是细胞代谢和遗传的控制中心。

2、细胞核内可以合成的物质: DNA、RNA

(三)、细胞核的结构

1、细胞核的结构



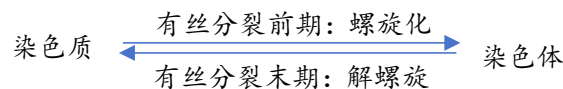
注意:

- 核膜是双层膜, 外膜与内质网相连, 且有核糖体附着
- 核膜、核仁和染色体在细胞周期中都会周期性地消失和重建
- 蛋白质合成越旺盛的细胞, 核仁越大, 核仁和核孔的数量越多
- 核孔允许 RNA 和某些蛋白质通过, 但 DNA 不能通过, 对物质的运输具有选择性

2、染色质与染色体

细胞核中有 DNA。DNA 和蛋白质紧密结合成染色质(chromatin)。染色质是极细的丝状物, 因容易被碱性染料染成深色而得名。细胞分裂时, 细胞核解体, 染色质高度螺旋化, 缩短变粗, 成为光学显微镜下清晰可见的圆柱状或杆状的染色体(chromosome)。细胞分裂结束时, 染色体解螺旋, 重新成为细丝状的染色质, 被包围在新形成的细胞核里。因此, 染色质和染色体是同一物质在细胞不同时期的两种存在状态。

DNA 上储存着遗传信息。在细胞分裂时, DNA 携带的遗传信息从亲代细胞传递给子代细胞, 保证了亲子代细胞在遗传性状上的一致性。

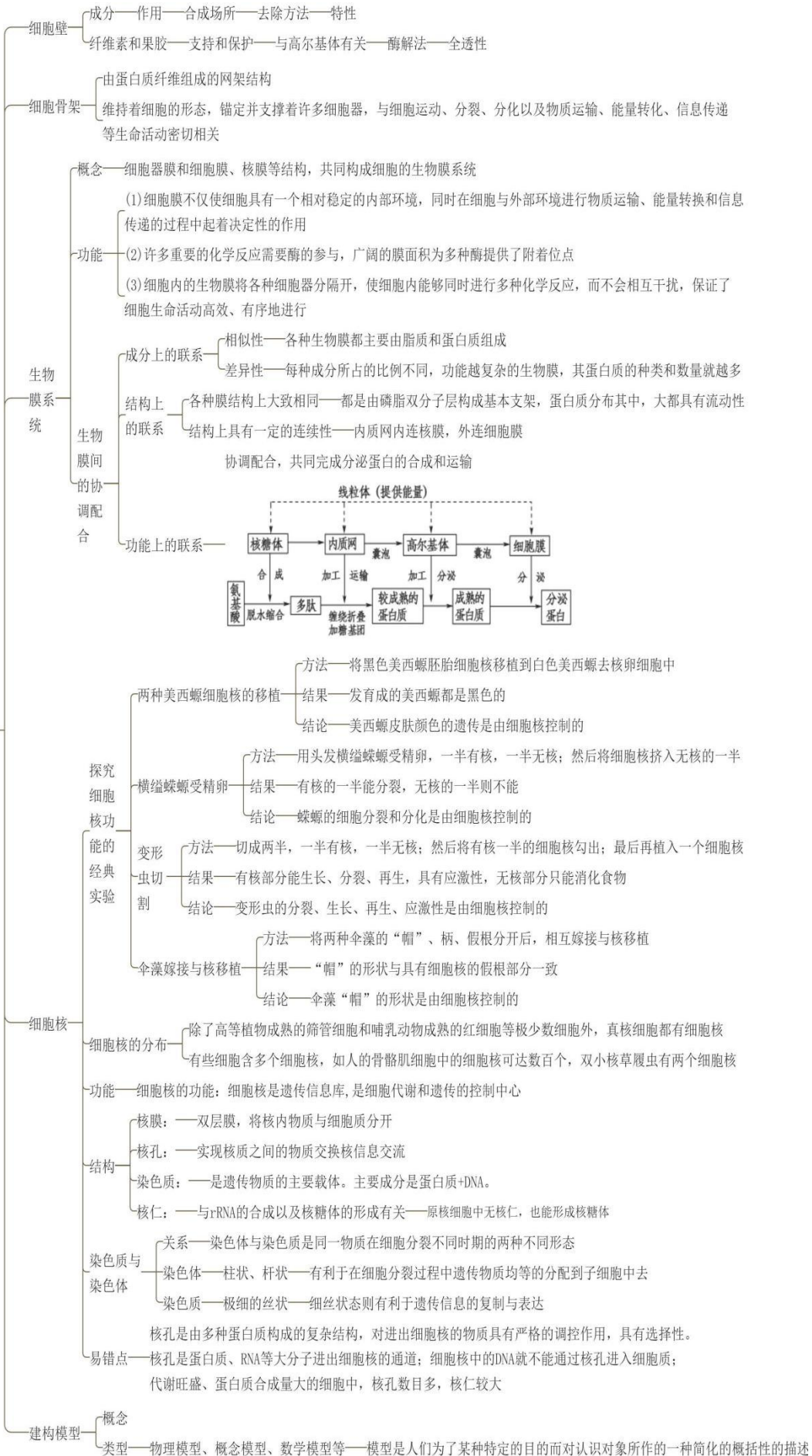


(四)、科学方法: 建构模型

模型是人们为了某种特定的目的而对认识对象所作的一种简化的概括性的描述, 这种描述可以是定性的, 也可以是定量的; 有的借助于具体的实物或其他形象化的手段, 有的则通过抽象的形式来表达。模型的形式很多, 包括物理模型、概念模型、数学模型等。以实物或图画形式直观地表达认识对象的特征, 这种模型就是物理模型。

必备知识网络

细胞的基本结构



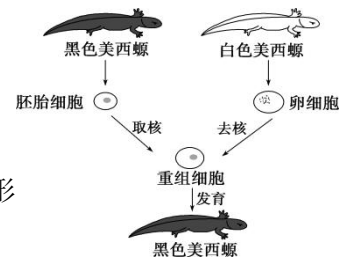
四、典型习题:

1. 将一只黑色公绵羊的体细胞核移入白色绵羊的去核卵细胞中, 并将此卵植入另一只黑色绵羊子宫内发育, 生出的小绵羊即克隆羊。那么, 此克隆绵羊为()

- A. 黑色公绵羊
- B. 黑色母绵羊
- C. 白色母绵羊
- D. 白色公绵羊

2. 下列为黑白美西螈核移植实验流程示意图, 据图分析不正确的是()

- A. 该实验的目的是证明黑色美西螈的肤色由细胞核控制
- B. 该实验说明细胞核是遗传的控制中心
- C. 美西螈细胞核的核膜主要由磷脂和糖类组成
- D. 可将白色美西螈胚胎细胞核移植到黑色美西螈去核卵细胞中形成重组细胞进行培养, 作为对照

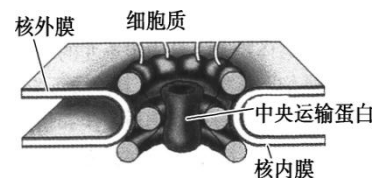


3. 核孔是一组蛋白质以特定的方式排布形成的结构, 被称为核孔复合物, 它是细胞质与细胞核内物质输送活动的看护者。如下图所示, 该复合物由一个核心脚手架组成, 其具有选择性的输送机制由大量贴在该脚手架内面的蛋白质决定, 这些蛋白质称为中央运输蛋白。据此分析, 下列叙述错误的是()

A. 核膜由 4 层磷脂分子组成, 核孔复合物与核膜内外的信息交流有关

B. 核孔复合体是一类具有选择性的核质之间物质进出的通道, 如特定的蛋白质、RNA 和 DNA 可以通过

- C. 一般来说, 代谢活跃的细胞, 其核孔复合物数量较多
- D. 核孔并不是一个简单的孔洞, 而是一个相对独立的复杂结构



4. 大量事实表明, 在蛋白质合成旺盛的细胞中, 常有较大和较多的核仁, 根据这一事实可以推测()

- A. 细胞中的蛋白质主要由核仁合成
- B. 核仁可能与组成核糖体的必需物质的合成有关
- C. 无核仁的细胞往往不能合成蛋白质
- D. 核仁中有 DNA, 能控制蛋白质的合成

5. 下列关于细胞核的叙述, 正确的是()

- A. 真核细胞的核膜上有核孔, 脱氧核糖核酸等大分子物质可以通过核孔进入细胞质
- B. 在光学显微镜下观察真核细胞, 可以看到细胞核的主要结构有核膜、核仁和核孔
- C. 真核细胞的核膜上有大量的多种酶, 有利于多种化学反应的顺利进行
- D. 原核细胞的拟核除没有核膜外, 其他方面与真核细胞的细胞核没有差别

6. 模型是人们为了某种特定目的而对认识对象所作的一种简化的概括性的描述, 下列关于生物模型的说法, 正确的是()

- A. 利用废旧物品制作的真核细胞结构模型属于概念模型

- B. 电镜下拍到的线粒体结构属于物理模型
- C. 分泌蛋白的合成和分泌过程示意图属于概念模型
- D. 模型只能对生物问题进行定性描述，而不能进行定量描述

7. 核小体是染色质的结构单位，是由近乎球状的组蛋白形成的八聚体和在其外围绕两圈长度为 180~200 bp(碱基对)的 DNA 所构成。下列有关核小体的叙述，不正确的是()

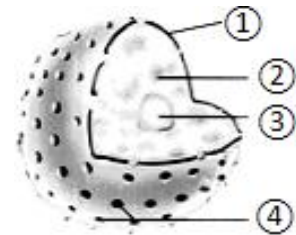
- A. 染色质主要由 DNA、组蛋白构成
- B. 酵母菌中存在核小体
- C. 核小体中含有 C、H、O、N、P
- D. 普通光镜下可观察到核小体

8. (不定项选择)下列关于“细胞核的结构和功能”的叙述，正确的是()

- A. 伞藻的嫁接实验能准确说明伞帽形状由细胞核控制
- B. RNA 和蛋白质可以通过核膜上的核孔自由进出细胞核
- C. 染色质和染色体是同一种物质在不同时期的两种形态
- D. 细胞核是遗传信息库，是细胞代谢和遗传的控制中心

9. (不定项选择)下图是细胞核的结构模式图，下列关于各结构及功能的叙述，错误的是()

- A. ①是双层膜，把核内物质与细胞质分开
- B. ②容易被酸性染料染成深色
- C. ③位于细胞核的中央，是细胞核功能的控制中心
- D. ④是大分子物质如 DNA 出入细胞核的通道



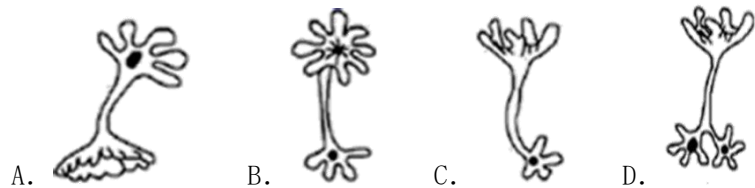
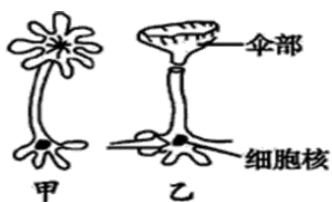
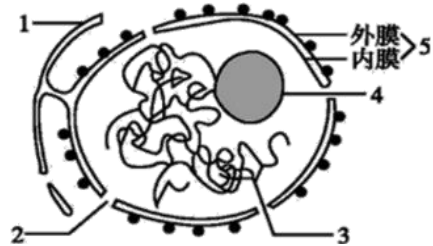
10. 如图为典型的细胞核及其周围部分结构示意图，请据图回答下列问题(在 [] 中填标号，在 ___ 上填相应的名称)。

(1) 只有在 _____ 细胞中，使用 _____ 显微镜才能观察到该图所示的结构。

(2) [3] _____ 主要由蛋白质和 _____ 共同组成，前者进入细胞核的通道是 [] _____。其在细胞内具有重要的功能，在代谢旺盛的细胞中，其数目 _____。

(3) 与核糖体中 RNA 的合成、加工以及核糖体的形成有关的结构是 [] _____。

(4) 一同学将图乙伞藻的细胞核与伞部去掉，并将图甲伞藻的细胞核移入乙中，则长期存活下来的乙伞藻其外形是 _____。



典型习题答案:

1、A 2、C 3、B 4、B 5、C 6、C 7、D 8、CD 9、BCD

10. (1)真核 电子 (2)染色质 DNA [2]核孔 较多 (3)[4]核仁 (4)B

09 水进出细胞的原理

一、课程要求:

《初中课程要求》识别植物的几种主要组织。描述绿色开花植物体的结构层次:细胞、组织、器官、个体。说明绿色植物的生活需要水和无机盐。

《高中课程要求》阐明质膜具有选择透过性举例说明有些物质顺浓度梯度进出细胞,不需要额外提供能量

二、初中知识复习:

1、当土壤溶液浓度小于根细胞细胞液浓度时,根细胞吸水;当土壤溶液浓度大于根细胞细胞液浓度时,根细胞失水。

2、根是陆生植物吸水的主要器官。根吸水的主要部位是根尖。根尖成熟区的根毛扩大了吸水面积,因此成熟区的吸水能力最大。

3、气体是由高压力的地方向低压力的地方扩散的。气体在肺泡和在组织内的交换,都是通过这种扩散作用实现的。肺泡中的氧气透过肺泡壁和毛细血管壁进入血液;同时血液中的二氧化碳也通过这些毛细血管壁和肺泡壁进入肺泡,然后随着呼气的过程排出体外

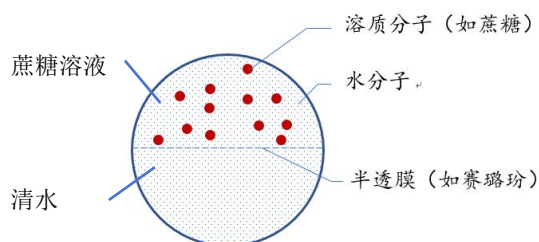
三、高中知识预习:

(一)渗透作用:

1、概念:水分子(或其他溶剂分子)通过半透膜的扩散,称为渗透作用。如果半透膜两侧存在浓度差,渗透的方向就是水分子从水的相对含量高的一侧向相对含量低的一侧渗透。(P62)

2、渗透作用发生的条件:

半透膜: { 水分子可以通过,而某些溶质分子不能通过。如实验中的玻璃纸(又叫赛璐玢)
细胞膜是一种选择透过性膜,因此动物细胞的细胞膜相当于半透膜;
植物细胞的细胞膜和液泡膜都是选择透过性膜,因此整个原生质层具有选择透过性,相当于半透膜
半透膜两侧溶液有浓度差:该浓度差是指物质的量的浓度



(二) 水进出细胞的原理:

1、动物细胞吸水与失水的现象与条件：动物细胞的细胞膜相当于半透膜。

(1)外界溶液浓度小于细胞质浓度时，细胞吸水膨胀。

(2)外界溶液浓度大于细胞质浓度时，细胞失水皱缩。

(3)外界溶液浓度等于细胞质浓度时，水分子进出细胞处于动态平衡。(P63)

2、植物细胞的吸水与失水的现象与条件

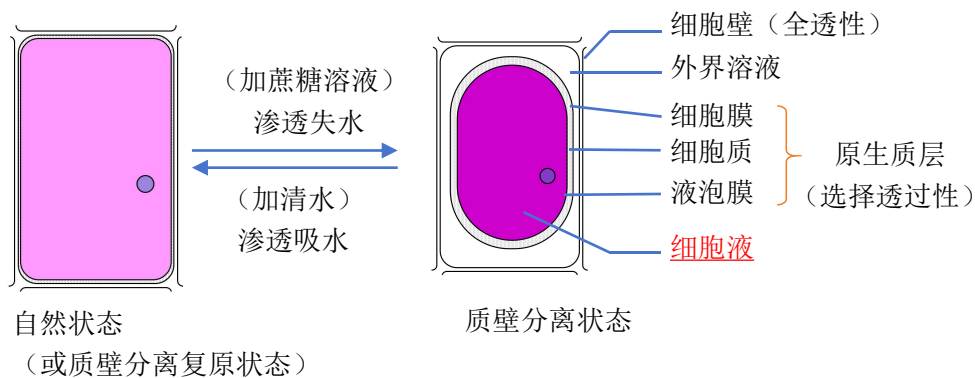
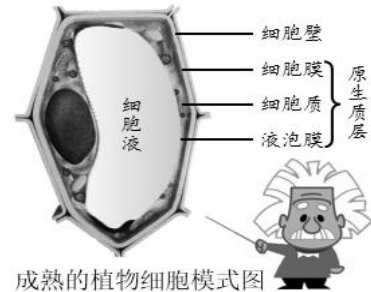
(1)对于水分子来说，细胞壁是全透性的，即水分子可以自由地通过细胞壁，细胞壁的作用主要是保护和支持细胞，伸缩性比较小。(P63)

(2)原生质层包括细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质可把它看做一层半透膜。(P63)

(3)甜菜根细胞的液泡中有花青素，使块根为红色。将块根切成小块放在蒸馏水中，水无明显的颜色变化。但用盐酸处理这些块根后，水变红。原因是盐酸破坏了原生质层的选择透过性。

(4)观察质壁分离实验采用成熟的植物细胞为材料，如紫色洋葱鳞片叶的外表皮细胞。

(5)成熟的植物细胞的原生质层相当于一层半透膜。当细胞液浓度小于外界溶液的浓度时，细胞液中的水分就透过原生质层进入外界溶液中，使细胞壁和原生质层都出现一定程度的收缩。由于原生质层比细胞壁的伸缩性大，当细胞不断失水时，原生质层就会与细胞壁逐渐分离开来，也就是逐渐发生了质壁分离。当细胞液的浓度大于外界溶液的浓度时，外界溶液中的水分就透过原生质层进入细胞液中，整个原生质层就会慢慢地恢复成原来的状态，使植物细胞逐渐发生质壁分离复原的现象。(P65)



注意：细胞核位于原生质层中，即细胞膜与液泡膜之间

(三) 水分子的跨膜运输方式

1、物质以扩散方式进出细胞，不需要消耗细胞内化学反应所释放的能量，这种物质跨膜运输方式称为被动运输。被动运输又分为自由扩散和协助扩散两类。(P65)

2、有些小分子物质，很容易自由地通过细胞膜的磷脂双分子层，如氧和二氧化碳。甘油、乙醇、苯等脂溶性的小分子有机物也较易通过自由扩散进出细胞。像这样，物质通过简单的扩散作用进出细胞的方式，叫作自由扩散，也叫简单扩散。(P66)

3、镶嵌在膜上的一些特殊的蛋白质，能够协助这些物质顺浓度梯度跨膜运输，这些蛋白质称为转运蛋白。这种借助膜上的转运蛋白进出细胞的物质扩散方式，叫作协助扩散，也叫易化扩散。(P66)

4、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应、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。(P67)

四、典型习题

1. 下列现象不属于渗透作用的是（ ）

- A. 水分子或蔗糖分子通过植物细胞的细胞壁
- B. 水分子或其他溶剂分子通过细胞膜
- C. 水分子或其他溶剂分子通过液泡膜
- D. 水分子或其他溶剂分子通过原生质层

2、关于“探究植物细胞质壁分离和复原实验”的叙述，正确的是（ ）

- A. 在发生质壁分离的过程中，细胞的吸水能力逐渐增强
- B. 该实验只是观察了质壁分离和复原现象，没有设计对照实验
- C. 该实验常选择洋葱鳞片叶的内表皮细胞，是因为有紫色中央大液泡
- D. 质壁分离中的“质”指的是原生质层，包括细胞膜和液泡膜。

3、将洋葱鳞片叶外表皮细胞置于 0.3g/mL 的蔗糖溶液中，原生质体开始缩小直至不再变化。下列叙述正确的是（ ）

- A. 原生质体体积不再变化时，细胞内外的蔗糖浓度相等
- B. 原生质体变小的过程中，细胞膜的厚度逐渐变大
- C. 原生质体变小的过程中，细胞液浓度逐渐变小
- D. 原生质体变小的过程中，细胞失水速率逐渐变大

4、某同学用洋葱同一片鳞片叶的外表皮细胞，制成甲、乙、丙三组临时装片，用 0.3 g/mL 的蔗糖溶液充分处理相同时间后，甲、乙、丙三组视野的 20 个细胞中发生质壁分离的细胞数分别为 15、18、16。下列相关分析正确的是（ ）

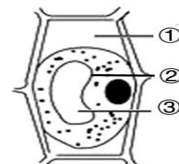
- A. 每组装片中未发生质壁分离的细胞细胞液渗透压比蔗糖溶液大
- B. 已发生质壁分离的细胞初始细胞液渗透压比未发生质壁分离的大
- C. 不同装片中大多数细胞的细胞液渗透压增大，细胞吸水能力增强
- D. 甲、乙、丙三组实验结果表明不同细胞细胞液中的蔗糖含量存在差异

5、诺贝尔化学奖曾经授予研究细胞膜通道蛋白的科学家。通道蛋白是一类跨越细胞膜磷脂双分子层的蛋白质，它包含离子通道蛋白和水通道蛋白。水通道蛋白与人体体液平衡的维持密切相关。离子通道是由蛋白质复合物构成的，一种离子通道只允许一种离子通过，并且只有在对特定刺激发生反应时才瞬时开放。下列相关叙述正确的是（ ）

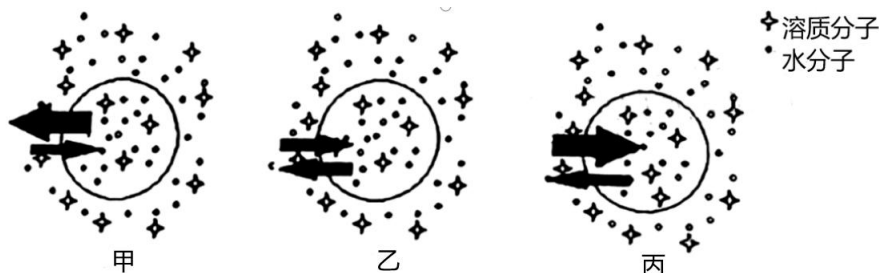
- A. 通道蛋白在发挥作用时，形状不会发生改变
- B. 肾小管细胞通过水通道蛋白以自由扩散的方式促进水的重吸收
- C. 通道蛋白运输时没有选择性，比通道直径小的物质可以自由通过
- D. 机体可通过调节细胞膜上通道蛋白的数量或开关来调节物质的运输

6、将新鲜的洋葱外表皮细胞放入有少量蓝墨水（色素分子不能进入活细胞）、浓度为 30%的蔗糖溶液中。一段时间后在显微镜下观察，细胞的状态如图所示，此时部位①②③ 的颜色分别是（ ）

- A. ①无色②无色③紫色
- B. ①蓝色②绿色③紫色
- C. ①蓝色②无色③紫色
- D. ①蓝色②蓝色③蓝色

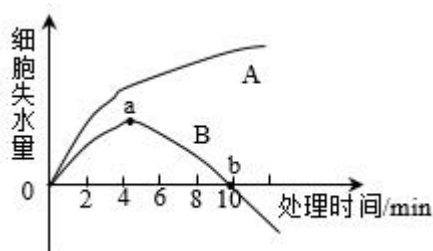


7、甲、乙、丙分别是三种哺乳动物的红细胞，将它们分别置于同一浓度的某水溶液中，水分子的跨膜运输示意图如下(箭头方向表示水分子的进出，箭头粗细表示单位时间内水分子出入的多少)。下列叙述正确的是（ ）



- A. 甲、乙、丙三种红细胞在该溶液中都能发生渗透作用
- B. 在该溶液中能够发生质壁分离现象的是细胞甲
- C. 在高倍显微镜可观察到进出乙细胞的水分子数相等
- D. 若将甲、乙、丙细胞同时分别置于蒸馏水中，丙先涨破

8、如图曲线表示完全相同的两个植物细胞分别放置在 A、B 溶液中，细胞失水量的变化情况。相关叙述不正确的是（ ）



- A. 该实验可选取绿色植物成熟的叶肉细胞来进行
- B. 若 B 溶液的浓度稍减小, 则曲线中 a 点下移
- C. 两条曲线的差异是由于 A、B 溶液浓度不同导致
- D. 6min 时取出两个细胞用显微镜观察, 均可看到质壁分离现象

9、某生物兴趣小组选用生理状况相同的柞柳根, 一定浓度的 X 溶液. X 载体蛋白抑制剂和呼吸酶抑制剂进行了如下三组实验 (每组均选用了 6 条柞柳根):

甲组: 柞柳根+X 溶液→一段时间后测定溶液中的 X 浓度, 计算出 X 吸收速率

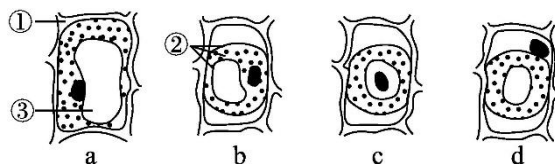
乙组: 柞柳根+X 溶液+X 载体蛋白抑制剂→一段时间后测定溶液中的 X 浓度, 计算出 X 吸收速率

丙组: 柞柳根+X 溶液+呼吸酶抑制剂→一段时间后测定溶液中的 X 浓度, 计算出 X 吸收速率

以探究柞柳根对 X 的吸收方式。下列分析错误的是 ()

- A. 甲组为对照组, 仅分析甲组的实验结果不能确定柞柳根对 X 的吸收方式
- B. 若乙组溶液中 X 的吸收的吸收速率比甲组的低, 说明 X 被吸收的方式为协助扩散
- C. 若丙组溶液中 X 的吸收的吸收速率与甲组的相等, 说明 X 被吸收的方式为被动运输
- D. 若乙、丙两组溶液中 X 的吸收的吸收速率均比甲组的低, 说明 X 被吸收的方式为主动运输

10、下图是某同学画的几个植物细胞的示意图, 请回答下列问题。



(1) 注明图中各标号所指结构的名称: ① _____; ② _____; ③ _____。

(2) 表示质壁分离的正确图解是_____。

(3) 发生质壁分离的外因是_____。

(4) 发生质壁分离的内因是_____。

(5) 将发生质壁分离的细胞置于清水中, 如果不能复原, 则说明_____。

(6) 质壁分离和复原的实验说明: 成熟的植物细胞的细胞液可以通过_____ (填标号) 与外界环境的溶液发生渗透作用从而进行_____。

典型习题答案: 1.A 【分析】渗透作用是指水分子等溶剂分子通过半透膜从低浓度一侧运输到高浓度一侧; 条件是半透膜和浓度差。植物细胞的原生质层相当于半透膜, 动物细胞膜相当于半透膜。

【详解】细胞壁具有全透性, 故水分子或蔗糖分子通过植物细胞的细胞壁不属于渗透作用, A 符

合题意；细胞膜是选择透过性膜，水分子或其他溶剂分子通过细胞膜属于渗透作用，B 不符合题意；液泡膜是半透膜，水分子或其他溶剂分子通过液泡膜属于渗透现象，C 不符合题意；原生质层（包括细胞膜、液泡膜以及两者之间的细胞质）相当于半透膜，水分子或其他溶剂分子通过原生质层属于渗透作用，D 不符合题意。故选 A。

2.A【分析】在“探究植物细胞质壁分离和复原实验”中，质壁分离的前后可以对照，质壁分离过程和质壁分离的复原过程也可以形成对照，符合科学探究实验的对照原则；在逐渐发生质壁分离的过程中，细胞液的浓度增加，细胞液的渗透压升高，细胞的吸水能力逐渐增强。原生质层包括细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质。

【详解】在逐渐发生质壁分离的过程中，液泡颜色逐渐加深，细胞液的浓度增加，细胞液的渗透压升高，细胞的吸水能力逐渐增强，A 正确；该实验中，质壁分离的前后可以对照，质壁分离过程和质壁分离的复原过程也可以对照，所以本实验有对照，B 错误；该实验常选择洋葱鳞片叶的外表皮细胞，是因为有紫色中央大液泡，C 错误；质壁分离中的“质”指的是原生质层，包括细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质，D 错误。故选 A。

3.B【分析】原生质体开始缩小，植物细胞失水，意味着外界溶液浓度大于细胞液浓度，在原生质体变小的过程中，细胞失水，其细胞液浓度逐渐增大，细胞液浓度与外界溶液浓度差逐渐减小，细胞失水速率逐渐变小。

【详解】蔗糖不能进入植物细胞，原生质体体积不再变化时，细胞内外的蔗糖浓度不相等，A 错误；原生质体变小的过程中，植物细胞失水，植物体积缩小，细胞膜变厚，B 正确；原生质体开始缩小，植物细胞失水，意味着外界溶液浓度大于细胞液浓度，在原生质体变小的过程中，细胞失水，其细胞液浓度逐渐增大，C 错误；原生质体开始缩小，植物细胞失水，意味着外界溶液浓度大于细胞液浓度，在原生质体变小的过程中，细胞失水，其细胞液浓度逐渐增大，细胞液浓度与外界溶液浓度差逐渐减小，故细胞失水速率逐渐变小，D 错误；故选 B。

4.C【分析】植物细胞发生质壁分离的条件是细胞液渗透压低于外界溶液渗透压，导致细胞失水皱缩，细胞没有发生质壁分离，可能是细胞液渗透压高于溶液渗透压，细胞吸水，也可能两者渗透压相近，失水少，观察不明显；植物细胞发生质壁分离过程中，细胞液渗透压逐渐增加，吸水能力也在增加，直到内外渗透压相等。

【详解】未发生质壁分离的细胞，说明其细胞液的渗透压大于或等于蔗糖溶液的渗透压，也可能小于蔗糖溶液的渗透压，失去一小部分水后，两者渗透压相等。在显微镜下观察不明显，A 错误；已发生质壁分离的细胞的初始细胞液渗透压比未发生质壁分离的小，B 错误；不同装片中，大多数细胞发生质壁分离现象，这些细胞失水后细胞液渗透压增大，细胞吸水能力增强，C 正确；甲、

乙、丙三组实验结果表明不同细胞细胞液的渗透压存在差异，但不能说明不同细胞中蔗糖含量存在差异，D 错误。故选 C。

5.D【分析】小分子物质跨膜运输可分为主动运输和被动运输，被动运输又分为自由扩散和协助扩散。自由扩散不需要载体不需要能量；协助扩散需要载体协助不需要能量；主动运输需要载体协助也需要能量。

【详解】一种离子通道只允许一种离子通过，在受到特定刺激时会瞬间打开，说明其形状会发生改变，A 错误；肾小管细胞通过水通道蛋白吸收水分，属于协助扩散，B 错误；通道蛋白运输时具有选择性，比通道直径小的物质不一定能通过，C 错误；机体可通过调节细胞膜上通道蛋白的数量或开关来调节物质的运输，D 正确。故选 D。

6.C【分析】将细胞放入具有浓度梯度的一系列蔗糖溶液中，会出现细胞质壁分离的现象。植物细胞在细胞膜的外面还有一层细胞壁，科学家通过酶解方法得出它的化学成分主要是纤维素和果胶。细胞壁对植物细胞有支持和保护作用。

【详解】由图可知，①是细胞膜与细胞壁之间的液体，即含有少量蓝墨水的蔗糖溶液，②是原生质层，③是细胞液。新鲜的洋葱外表皮细胞的紫色是细胞液中色素导致，细胞壁具有全透性，而原生质层具有半透性，此时部位①②③的颜色分别是蓝色、无色、紫色。C 正确。故选 C。

7.D【分析】甲图中出细胞水分子多于进细胞的水分子，细胞失水皱缩，甲细胞内浓度低于外界溶液浓度；乙图中进出细胞的分子数相同，细胞维持原来的形态，乙细胞内浓度等于外界溶液浓度；丙图中进细胞的水分子多于出细胞的水分子，细胞吸水膨胀，丙细胞内浓度高于外界溶液浓度。

【详解】渗透作用的条件是存在半透膜且膜两侧存在浓度差，故乙细胞不能发生渗透作用，A 错误；质壁分离只发生在植物细胞中，动物细胞没有细胞壁不会发生质壁分离，B 错误；乙细胞的水分子数相等，但光学显微镜观察不到水分子的扩散，C 错误；若将甲、乙、丙细胞同时分别置于蒸馏水中，丙细胞与蒸馏水浓度差最大，所以丙先涨破，D 正确。故选 D。

8.C【分析】成熟植物细胞具有大液泡，含有细胞液，植物细胞的原生质层相当于一层半透膜，细胞壁的伸缩性比原生质层大，当外界溶液浓度高时，会发生质壁分离现象。分析图中可知，A 溶液中细胞一直失水，发生质壁分离，B 溶液中细胞先失水后吸水，发生质壁分离后自动复原。

【详解】成熟叶肉细胞有大液泡，同时有颜色，方便观察，可以使用，A 正确；若 B 溶液浓度稍减小，失水量将减少，a 点会下移，失水量和浓度差成正比，B 正确；细胞在 A 溶液中只发生质壁分离，在 B 溶液中发生质壁分离后自动复原，这与两种溶液的溶质有关系，B 溶液中溶质可以进入细胞，而 A 溶液中的溶质不能进入细胞，C 错误；据图可知，6min 时，两个细胞均有

失水，失水量大于 0，用显微镜观察，均可看到质壁分离现象，D 正确。

9.B【分析】分析题意，本实验目的是探究根部对无机盐 X 的吸收方式，其中被动运输需要载体和能量，协助扩散需要载体，不需要能量，自由扩散不需要载体和能量。

【详解】甲组用桤柳根+X 溶液，属于自然状态下的处理，属于对照组，仅分析甲组的实验结果不能确定桤柳根对 X 的吸收方式，A 正确；乙组施用 X 载体蛋白抑制剂，若乙组溶液中 X 的吸收速率比甲组的低，说明 X 被吸收的方式为协助扩散或主动运输，B 错误；若丙组溶液中 X 的吸收速率与甲组的吸收速率相等，说明根部吸收 X 不消耗能量，即是通过被动运输吸收的，C 正确；若乙、丙两组溶液中 X 的吸收速率小于甲组的吸收速率，说明根部吸收 X 既需要载体，也消耗能量，故是通过主动运输吸收的，D 正确。故选 B。

10. (1)细胞壁；原生质层；液泡 (2)b (3)外界溶液浓度大于细胞液浓度

(4)细胞壁比原生质层的伸缩性小 (5)细胞由于失水过多而死亡

(6)② 渗透吸水和失水

解析 图 a 是正常的成熟植物细胞；图 b 表示植物细胞发生了质壁分离，缩小的液泡周围是原生质层；图 c 将细胞核画入液泡内；图 d 将细胞核画在原生质层外，故图 c 和图 d 都是错误的。当细胞液的浓度小于外界溶液的浓度时，细胞液中的水分就会透过原生质层进入外界溶液中。由于原生质层比细胞壁的伸缩性大，当细胞不断失水时，原生质层就会与细胞壁逐渐分离开。

10 主动运输

一、课程要求：

《初中课程要求》

《高中课程要求》举例说明大分子物质能够通过胞吞、胞吐进出细胞举例说明有些物质逆浓度梯度进出细胞，需要能量和载体蛋白

二、初中知识复习：

三、高中知识预习：

(一)、概念比较：

1、自由扩散：物质通过简单的扩散作用进出细胞的方式，叫作自由扩散

2、协助扩散：这种借助膜上的转运蛋白进出细胞的物质扩散方式，叫作协助扩散，也叫易化扩散。

3、主动运输：物质逆浓度梯度进行跨膜运输，需要载体蛋白的协助，同时还需要消耗细胞内化学反应所释放的能量，这种方式叫作主动运输

4、胞吞：当细胞摄取大分子时，首先是大分子与膜上的蛋白质结合，从而引起这部分细胞膜内陷形成小囊，包围着大分子。然后，小囊从细胞膜上分离下来，形成囊泡，进入细胞内部，这种现象叫胞吞。胞吞的囊泡一般与细胞内的溶酶体融合，逐步将吞进的物质消化分解。

5、胞吐：细胞需要外排的大分子，先在细胞内形成囊泡，囊泡移动到细胞膜处，与细胞膜融合，将大分子排出细胞，这种现象叫胞吐。

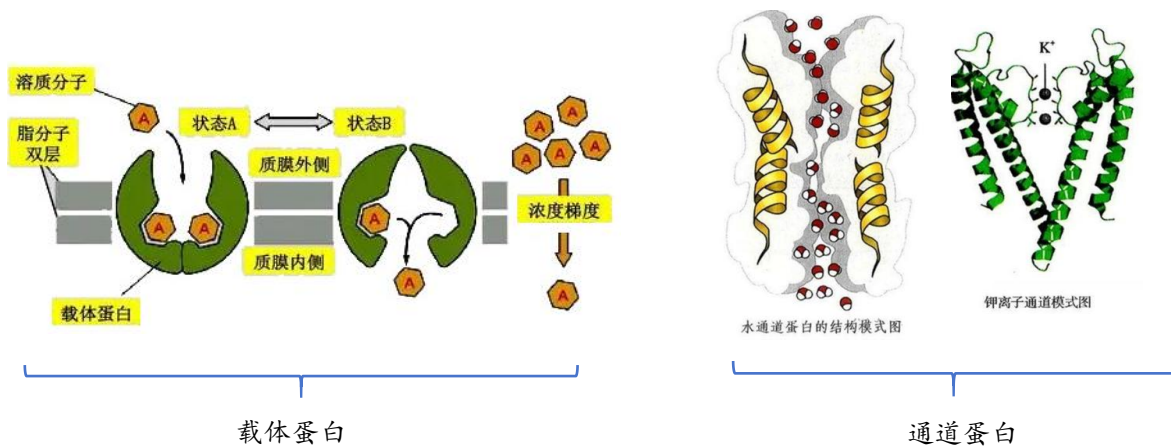
注意：胞吞、胞吐需要与膜上的蛋白质结合，属于生物膜的识别功能。需要消耗 ATP，因此属于主动运输。

(二)、转运蛋白

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，可以将离子或分子从细胞膜的一侧转移到另一侧，并释放出来，载体蛋白恢复原状。

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、有转运蛋白参与的跨膜运输实例

①水进出细胞主要依赖水通道蛋白。

② Na^+ 、 K^+ 和 Ca^{2+} 等离子和其他物质在逆浓度梯度跨膜运输时，首先要与膜上载体蛋白的特定部位结合。

③囊性纤维化发生的一种主要原因是，患者肺部支气管上皮细胞表面转运氯离子的载体蛋白的功能发生异常，导致患者支气管中黏液增多，造成细菌感染。

3、细胞膜具有选择透过性的结构基础：一种转运蛋白往往只适合转运特定的物质，因此，细胞膜上转运蛋白的种类和数量，或转运蛋白空间结构的变化，对许多物质的跨膜运输起着决定性的

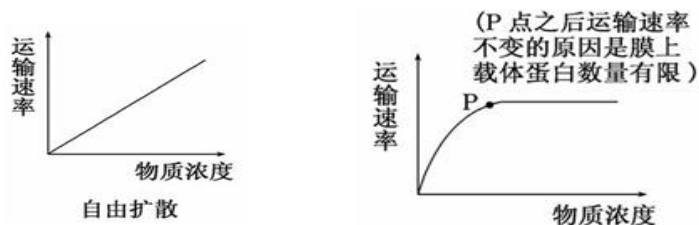
作用，这也是细胞膜具有选择透过性的结构基础。

(三)、主动运输归纳

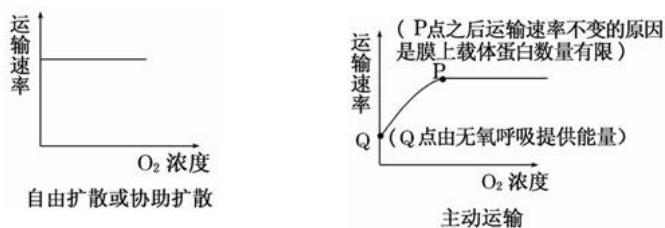
- 1、特点：逆浓度梯度运输、需要载体蛋白协助、需要消耗细胞内化学反应所释放的能量。
- 2、实例：离子或其他物质逆浓度运输，如氨基酸和葡萄糖进入小肠绒毛上皮细胞。
- 3、载体蛋白的特点：具有特异性（或专一性）；与被转运的离子或分子结合；转运过程中空间结构发生变化；具有饱和性；可重复利用。
- 4、主动运输的条件：需要载体蛋白、消耗能量。方向：逆浓度梯度。
- 5、主动运输的意义：通过主动运输来选择吸收所需要的物质，排出代谢废物和对细胞有害的物质，从而保证细胞和个体生命活动的需要。（P70）

(四)、影响物质跨膜运输的因素

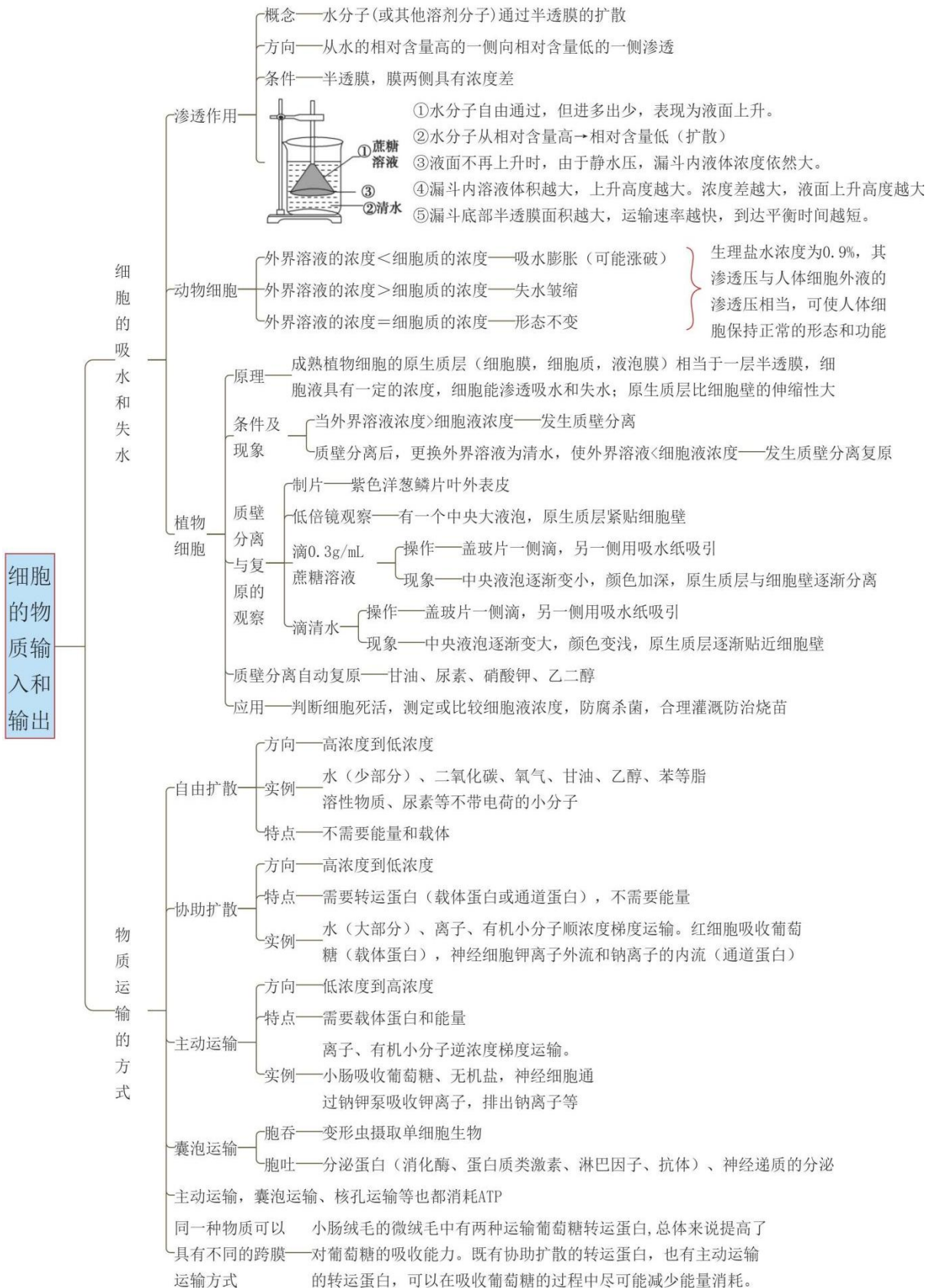
1、被运输的物质的浓度对运输速率的影响



2、细胞的能量供应对运输速率的影响

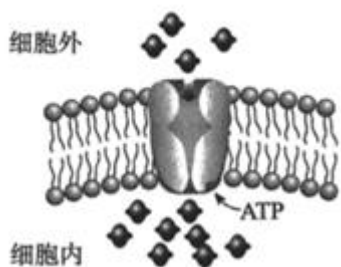


必备知识网络



四、典型习题

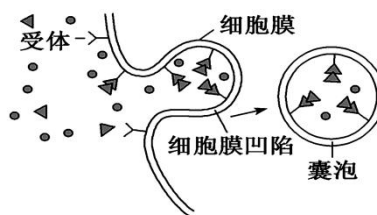
1、如图是肌肉细胞吸收葡萄糖分子的过程示意图，这种物质运输方式属于（ ）



- A. 自由扩散 B. 协助扩散 C. 主动运输 D. 胞吞

2、下图表示受体介导的胞吞过程。根据图示信息，下列叙述错误的是（ ）

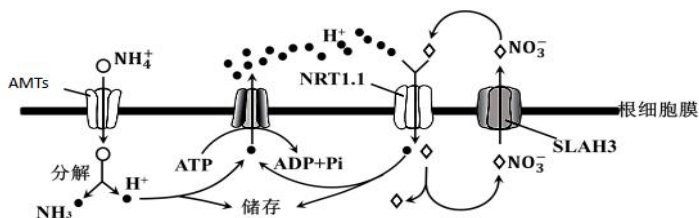
- A. 该过程以细胞膜的流动性为基础才能发生
 B. 细胞释放抗体的过程与膜成分的更新涉及图示过程
 C. 该过程涉及细胞膜表面的识别过程
 D. 构成囊泡膜的基本支架是磷脂双分子层



3、与细胞质基质相比，内质网中的 Ca^{2+} 浓度较高，被称为细胞中的“钙池”。当“钙池”中 Ca^{2+} 浓度过高时， Ca^{2+} 诱导内质网膜上的 Orai 蛋白二聚体聚合为四聚体，四聚体的中央孔成为 Ca^{2+} 通道。当“钙池”中的 Ca^{2+} 浓度恢复正常时，Orai 蛋白四聚体解聚为二聚体。下列叙述错误的是

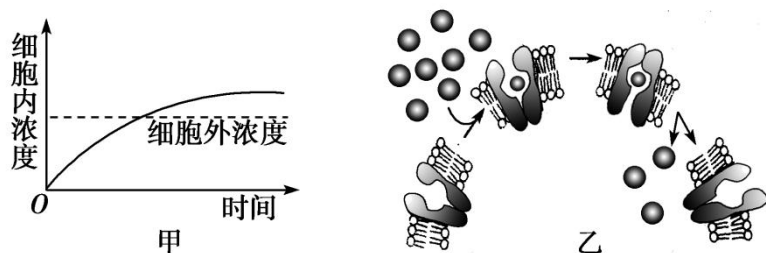
- A. Ca^{2+} 通过 Orai 蛋白四聚体的运输需要细胞呼吸提供能量
 B. 内质网从细胞质基质中吸收 Ca^{2+} 时需要载体和能量
 C. Orai 蛋白二聚体和四聚体的动态变化调节“钙池”稳态
 D. 通过 Orai 蛋白调节“钙池”相对稳定的方式属于反馈调节

4、 NO_3^- 和 NH_4^+ 是植物利用的主要无机氮源， NH_4^+ 的吸收由根细胞膜两侧的电位差驱动， NO_3^- 的吸收由 H^+ 浓度梯度驱动，相关转运机制如图。铵肥施用过多时，细胞内 NH_4^+ 的浓度增加和细胞外酸化等因素引起植物生长受到严重抑制的现象称为铵毒。下列说法正确的是（ ）



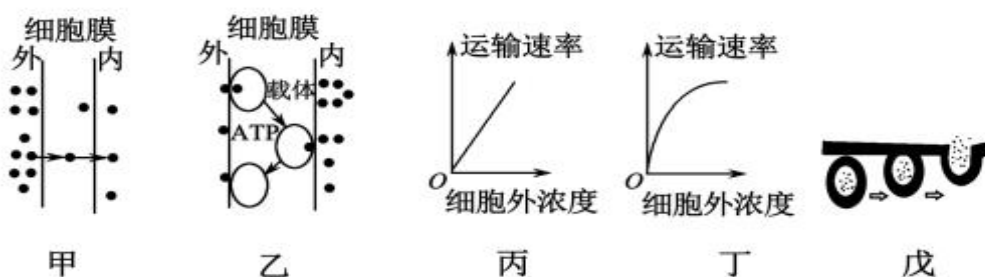
- A. NH_4^+ 通过 AMTs 进入细胞消耗的能量直接来自 ATP
 B. NO_3^- 通过 SLAH3 转运到细胞外的方式属于被动运输
 C. 铵毒发生后，增加细胞外的 NO_3^- 会加重铵毒
 D. 载体蛋白 NRT1.1 转运 NO_3^- 和 H^+ 的速度与二者在膜外的浓度呈正相关

5、甲、乙分别为物质进出细胞的坐标图和模式图，下列相关说法不正确的是



- A. 甲、乙所代表的物质运输方式有共同点 B. 图乙的物质运输方式也可以顺浓度梯度进行
 C. 图乙所示的细胞可能是红细胞 D. 婴幼儿肠道吸收钠的过程可用图乙中的跨膜运输方式表示

6、下图表示物质进出细胞有关的图像或曲线，下列各项叙述中不正确的是 ()



- A. 图甲与图丙代表的运输方式可能相同 B. 图丁可代表红细胞吸收葡萄糖的方式
 C. 丁、戊对应的方式，都需要消耗细胞代谢的能量 D. 分泌蛋白的释放，与戊代表的方式相同

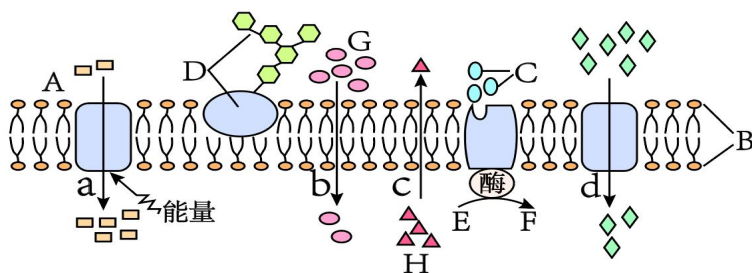
7、(不定项选择题) 囊泡在细胞中来回穿梭，囊泡上的蛋白质可与目标膜上的特定蛋白质发生结合，从而让囊泡可以在正确的位置上释放其所运载的特殊“分子货物”。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 同一个细胞中，各种囊泡的化学组成与结构均完全相同
 B. 囊泡释放其所运载的特殊“分子货物”时需要消耗 ATP
 C. 血红蛋白和血浆蛋白均是囊泡所运载的特殊“分子货物”
 D. 囊泡通过与细胞膜融合而胞吐出去的物质不一定是生物大分子

8、(不定项选择题) 科学家发现某些动物细胞在低渗溶液中不会涨破，但将控制红细胞膜上的一种水通道蛋白合成的 mRNA 注入这些细胞内，这些细胞也会迅速涨破。下列相关叙述正确的是 ()

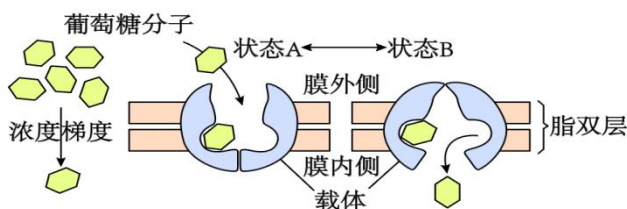
- A. 水分子通过水通道蛋白的运输方式需要消耗 ATP
 B. 乙醇、苯的跨膜运输方式与水分子完全相同
 C. 细胞膜的选择透过性与载体蛋白和通道蛋白有关
 D. 水分子进出细胞的速率不只与水通道蛋白的数量有关

9、如图表示生物膜结构，图中A、B、C、D、E、F、G、H表示物质，a、b、c、d表示物质跨膜运输方式。请据图回答：



(1)若图示动物细胞的细胞质膜，则与细胞表面的识别有密切关系的物质是[]_____。构成细胞质膜的基本支架是[]_____，细胞质膜的结构特点是_____。

(2)氧气进入组织细胞中在线粒体中被利用，图中_____物质表示氧气，这种运输方式称为_____。



(3)若要提取动物的细胞质膜，最好选用_____做材料。若提取出质膜成分中的磷脂，将其铺在空气水界面上，测得磷脂占有面积为S，请预测：细胞表面积的值接近为_____。

(4)肝细胞质膜运输葡萄糖分子如图，葡萄糖进入肝细胞的运输方式是_____。据图可知，载体的两种状态是由于蛋白质的_____发生改变的结果。

10、为探究细胞吸收葡萄糖是否需要载体蛋白和能量，将兔的红细胞和肌肉细胞分别置于含有质量分数为5%的葡萄糖的培养液中进行实验，一段时间后测定培养液中葡萄糖的含量，结果如下表。

回答下列问题。

组别	培养条件	肌肉细胞	红细胞
A	加入葡萄糖载体抑制剂	5%	5%
B	加入呼吸抑制剂	4.7%	3.5%
C	不做任何处理	2.5%	3.5%

(1)该实验中，实验组为_____，实验的自变量为_____、_____。

(2)A组与C组比较，可知肌肉细胞和红细胞吸收葡萄糖均需要_____；B组与C组比较，可知肌肉细胞吸收葡萄糖需要_____。

(3)根据实验结果可知，肌肉细胞吸收葡萄糖的方式为_____、_____，红细胞吸收葡萄糖的方式为_____。

典型习题答案：1. C 【分析】图示膜内的葡萄糖浓度高于膜外，葡萄糖进入细胞为逆浓度梯度，属于主动运输。

【详解】分析题图可知，葡萄糖进入肌肉细胞时，是由低浓度向高浓度一侧运输，需要载体，消耗 ATP 水解释放的能量，属于主动运输，C 正确，ABD 错误。故选 C。

2. B 【分析】被动运输：简单来说就是小分子物质从高浓度运输到低浓度，是最简单的跨膜运输方式，不需能量。被动运输又分为两种方式：自由扩散：不需要载体蛋白协助，如：氧气，二氧化碳，脂肪，协助扩散：需要载体蛋白协助，如：氨基酸，核苷酸。主动运输：小分子物质从低浓度运输到高浓度，如：矿物质离子，葡萄糖进出除红细胞外的其他细胞需要能量和载体蛋白。胞吞胞吐：大分子物质的跨膜运输，需能量。

【详解】细胞的胞吞和胞吐都伴随着细胞膜的变化和具膜小泡的形成，以膜的流动性为基础才可能发生，A 正确；释放抗体为胞吐，非图示过程，但通过具膜小泡的形成和具膜小泡与细胞膜的融合来实现存在膜成分的更新，B 错误；胞吞过程涉及细胞膜表面的识别过程，C 正确；囊泡膜属于生物膜，生物膜的基本支架是磷脂双分子层，D 正确。故选 B

3. A 【分析】协助扩散：高浓度向低浓度运输，需要载体蛋白，不需要消耗能量。

主动运输：低浓度向高浓度运输，需要载体蛋白，也需要消耗能量。

【详解】Ca²⁺通过 Orai 蛋白四聚体的运输为顺浓度的协助扩散，不需要细胞呼吸提供能量，A 错误；与细胞质基质相比，内质网中的 Ca²⁺浓度较高，则内质网从细胞质基质中吸收 Ca²⁺时为主动运输，主动运输需要消耗能量和载体，B 正确；Orai 蛋白为二聚体时通过主动运输维持内质网内较高的 Ca²⁺浓度，当“钙池”中 Ca²⁺浓度过高时，Orai 蛋白解聚合为四聚体，将内质网中的 Ca²⁺排出去，Orai 蛋白二聚体和四聚体的动态变化调节“钙池”稳态，且这种调节方式为反馈调节，CD 正确。故选 A。

4. B 【分析】物质跨膜运输主要包括两种方式：被动运输和主动运输，被动运输又包括自由扩散和协助扩散，被动运输是由高浓度向低浓度一侧扩散，而主动运输是由低浓度向高浓度一侧运输。其中协助扩散需要载体的协助，但不需要消耗能量；而主动运输既需要消耗能量，也需要载体的协助。

【详解】由题干信息可知，NH₄⁺的吸收是根细胞膜两侧的电位差驱动的，所以 NH₄⁺通过 AMTs 进入细胞消耗的能量不是来自 ATP，A 错误；由图上可以看到，NO₃⁻进入根细胞膜是 H⁺的浓度梯度驱动，进行的逆浓度梯度运输，所以 NO₃⁻通过 SLAH3 转运到细胞外是顺浓度梯度运输，属于被动运输，B 正确；铵毒发生后，H⁺在细胞外更多，增加细胞外的 NO₃⁻，可以促使 H⁺向细胞内转运，减少细胞外的 H⁺，从而减轻铵毒，C 错误；据图可知，载体蛋白 NRT1.1 转运 NO₃⁻属于主动运输，主动运

输的速率与其浓度无必然关系；运输 H⁺属于协助扩散，协助扩散在一定范围内呈正相关，超过一定范围后不成比例，D 错误。故选 B。

5. D 【分析】甲图中物质能逆浓度梯度进行（虚线表示细胞外的浓度但是该物质超过细胞外的浓度，还可以继续运输，说明可以逆浓度运输），属于主动运输，乙图中物质的运输时从高浓度向低浓度进行运输，需要载体蛋白的协助，属于协助扩散。

【详解】甲、乙所代表的物质运输方式共同点是都需要载体，A 正确；图乙的物质运输方式为协助扩散，顺浓度梯度进行，B 正确；红细胞吸收葡萄糖是协助扩散，图乙所示的细胞可能是红细胞，C 正确；婴幼儿肠道吸收钠的过程为主动运输，不可用图乙中的跨膜运输方式表示，D 错误。故选 D。

6. C 【分析】自由扩散和协助扩散的物质运输方向从高浓度到低浓度，不需要能量；主动运输的物质运输方向为低浓度向高浓度，需要载体和 ATP；胞吐需要消耗能量，会发生膜的流动。

【详解】图甲中物质运输方向为从高浓度向低浓度，方式为自由扩散，图丙中物质运输速率只与浓度有关，故也为自由扩散，A 正确；丁图中物质的运输除了与浓度相关外，还与其他因素有关，可能是协助扩散或主动运输，葡萄糖进入红细胞是协助扩散，故可用图丁表示，B 正确；丁可能是协助扩散或主动运输，若代表的是协助扩散，则不需要消耗能量，丙为胞吐，需要消耗能量，C 错误；分泌蛋白的释放方式为胞吐，与戊图代表的方式相同，D 正确。故选 C。

7. AC 【分析】细胞内分泌蛋白合成的过程最初是在内质网上的核糖体中由氨基酸形成肽链，肽链进入内质网进行加工，形成有一定空间结构的蛋白质。然后由内质网产生的囊泡包裹运输蛋白质离开内质网，到达高尔基体，与高尔基体膜融合。高尔基体对蛋白质进一步的修饰加工，然后又由囊泡包裹蛋白质将其移动到细胞膜，与细胞膜融合，将蛋白质分泌到细胞外。

【详解】由于囊泡的来源不同，所以不同囊泡的化学组成和结构不完全相同，A 错误；囊泡释放其所运载的特殊“分子货物”属于胞吐作用，需要消耗 ATP，B 正确；血红蛋白位于细胞内，不是经过囊泡运输的物质，C 错误；囊泡通过与细胞膜融合而胞吐出去的物质不一定是生物大分子，例如神经递质也是通过囊泡运输，D 正确。故选 AC。

8. CD 【分析】自由扩散的特点：顺浓度梯度运输、不需要转运蛋白的协助、不消耗能量；协助扩散的特点：顺浓度梯度运输、需要转运蛋白的协助、不消耗能量；主动运输的特点：逆浓度梯度运输、需要载体蛋白的协助、消耗能量。

【详解】水分子通过水通道蛋白的运输方式为协助扩散，不消耗能量，A 错误；乙醇、苯的跨膜运输方式是自由扩散，而水分子跨膜运输时，既能进行自由扩散，又能进行协助扩散，B 错误；细胞膜上的转运蛋白是细胞膜具有选择透过性的结构基础，转运蛋白包括通道蛋白和载体蛋白，

故细胞膜的选择透过性与载体蛋白和通道蛋白有关，C 正确；水分子进出细胞的速率不仅与水通道蛋白的数量有关，也与细胞内外水分子的多少有关，D 正确。故选 CD。

9. (1) D 糖蛋白 B 磷脂双分子层 一定的流动性 (2) G 自由扩散

(3) 哺乳动物成熟的红细胞 S/2 (4) 协助扩散 自身构象/空间结构

【分析】分析图示可知：B 表示磷脂分子，D 表示糖蛋白，有糖蛋白的一侧为外侧，所以跨膜运输的方向 a、b、d 是从外向里，c 是从里向外。a、d 需要载体需要能量，从低浓度到高浓度，是主动运输；b、c 不需要载体，也不消耗能量，属于自由扩散。

【详解】(1) 与细胞表面的识别有密切关系的物质是糖蛋白，图中表示糖蛋白的是 D；细胞膜的基本支架是磷脂双分子层。细胞质膜的结构特点是具有一定的流动性。

(2) 氧气转运方式的是自由扩散，氧气进入组织细胞中在线粒体中被利用则图中 G 可代表氧气。

(3) 哺乳动物成熟的红细胞没有核膜、细胞器膜、只有细胞膜，所以若要提取动物的细胞膜，最好选用哺乳动物成熟的红细胞；一层细胞膜含有两层磷脂分子，若提取出膜成分中的磷脂，将其铺在空气-水界面上，测得磷脂占有面积为 S，则细胞表面积的值接近为 S/2。

(4) 由图可知，葡萄糖进入肝细胞是顺浓度梯度，并且需要膜上的载体蛋白运输，不消耗能量，为协助扩散。据图分析，载体的两种状态是蛋白质的空间结构发生改变的结果。

10. (1) A 组和 B 组；是否添加抑制剂 细胞种类

(2) 载体蛋白；能量

(3) 主动运输；协助扩散；协助扩散

解析 (1) 由于 A 组加入葡萄糖载体抑制剂，B 组加入呼吸抑制剂，而 C 组不做任何处理，所以该实验中，A 组和 B 组为实验组，C 组为对照组。实验的自变量为是否添加抑制剂和细胞种类。(2) A 组与 C 组比较，自变量为是否加入葡萄糖载体抑制剂，结果显示 A 组红细胞和肌肉细胞培养液中葡萄糖含量不变，C 组红细胞和肌肉细胞培养液中葡萄糖的含量均减少，说明肌肉细胞和红细胞吸收葡萄糖均需要载体蛋白协助；B 组与 C 组比较，自变量为是否加入呼吸抑制剂，结果显示 B 组肌肉细胞培养液中葡萄糖含量高于 C 组，成熟红细胞培养液中葡萄糖含量两组相等，可知肌肉细胞吸收葡萄糖需要能量，成熟红细胞吸收葡萄糖不需要消耗能量。(3) 由(2)分析可知，肌细胞吸收葡萄糖需要载体，消耗能量吸收更快，没有能量供应，吸收更慢，说明肌细胞吸收葡萄糖的方式主要是主动运输，也有协助扩散；成熟红细胞吸收葡萄糖需要载体蛋白，不需要消耗能量，方式为协助扩散。

11 细胞呼吸

一、课程要求：

《初中课程要求》说明能量来自细胞中有机物的氧化分解。

《高中课程要求》解释 ATP 是驱动细胞生命活动的直接能源物质说明生物通过细胞呼吸将储存有有机分子中的能量转化为生命活动能够利用的能量

二、初中知识复习：

1、植物细胞的呼吸作用是指细胞内的有机物（如淀粉和葡萄糖等）经过一系列复杂变化，分解成二氧化碳等物质并释放出能量的过程。

2、在一般情况下，植物的呼吸作用需要消耗氧气。有些生物体的细胞还能在无氧的条件下进行呼吸作用。例如，苹果、香蕉等植物的果实，贮藏一段时间后会产酒味，就是因为果实内部的细胞在缺乏氧气的条件下进行呼吸作用的结果。

3、呼吸作用的意义

植物体的各种生命活动（如细胞分裂、根吸收无机盐、植物的生长等）所需要的能量，都是来自呼吸作用。

4、场所：主要是活细胞的线粒体中。

5、实质：分解有机物，释放能量

6、影响因素：温度、水分、氧气和二氧化碳浓度是影响呼吸作用的主要因素。

7、呼吸作用与生产、生活的关系：①农田适时松土②遇到涝害时排水③贮藏粮食，要保持低温和干燥④贮存水果、蔬菜，需要降低温度或氧气浓度。

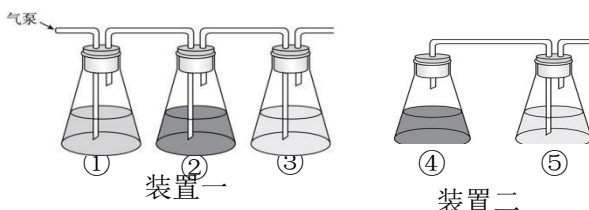
三、高中知识预习：（一）酵母菌呼吸方式探究

1、呼吸作用的实质是细胞内的有机物氧化分解，并释放能量，因此也叫细胞呼吸。（P90）

2、CO₂可使澄清石灰水变混浊，也可使溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄。根据石灰水混浊程度或溴麝香草酚蓝水溶液变成黄色的时间长短，可以检测酵母菌培养液中 CO₂ 的产生情况。（P91 “探究·实践”）

3、检测酒精的产生：橙色的重铬酸钾溶液，在酸性条件下与乙醇发生化学反应，变成灰绿色。（P91 “探究·实践”）

4、对比实验：设置两个或两个以上的实验组，通过对结果的比较分析，来探究某种因素与实验对象的关系，这样的实验叫做对比实验。（P92 “科学方法”）



装置一：用来测定有氧呼吸

①质量分数为 10%的 NaOH 溶液（吸收：空气中的 CO₂） ②酵母菌培养液 ③澄清的石灰水

注意：让空气间歇性地依次通过 3 个锥形瓶（约 50min）。然后将实验装置放到 25-35℃ 的环境中培养 8-10h

装置二：用来测定无氧呼吸

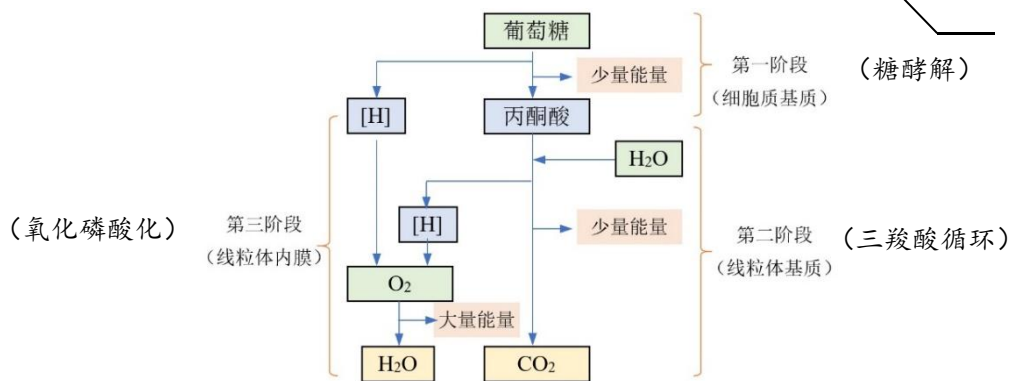
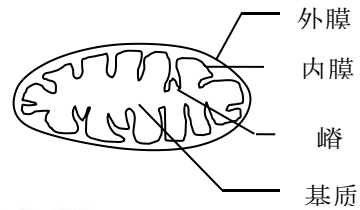
④酵母菌培养液 ⑤澄清的石灰水

对比实验：设置两个或两个以上的实验组，通过对结果的比较分析，来探究某种因素对实验对象的影响，这样的实验叫作对比实验，也叫相互对照实验。

（二）、有氧呼吸：指细胞在氧的参与下，通过多种酶的催化作用，把葡萄糖等有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，释放能量，生成大量 ATP 的过程。（P93）

1、真核细胞有氧呼吸的场所：细胞质基质和线粒体（主要）。

2、有氧呼吸的过程



阶段	场所	原料	产物	能量
第一阶段	<u>细胞质基质</u>	<u>葡萄糖</u>	<u>丙酮酸、[H]</u>	<u>少量能量</u>
第二阶段	<u>线粒体基质</u>	<u>丙酮酸、水</u>	<u>CO₂、[H]</u>	<u>少量能量</u>
第三阶段	<u>线粒体内膜</u>	<u>[H]、O₂</u>	<u>水</u>	<u>大量能量</u>

注意：NADH：还原型辅酶 I，简写成[H]；NAD⁺：氧化型辅酶 I

3、总反应式：



4、有氧呼吸的过程中能量的变化

①逐步释放：三个阶段都释放能量，都产生 ATP；

②1mol 葡萄糖彻底氧化分解可以释放出 2870kJ 的能量，可使 977.28kJ 左右的能量储存在 ATP 中（977.28/30.54=32mol），其余的能量则以热能的形式散失掉了。

(三)、无氧呼吸

1、总反应式



2、过程：可以概括地分为两个阶段，这两个阶段需要不同酶的催化，但都是在细胞质基质中进行的。第一个阶段与有氧呼吸的第一个阶段完全相同。第二个阶段是，丙酮酸在不同酶的催化作用下，分解成酒精和二氧化碳，或者转化成乳酸。(P94)

3、无氧呼吸的能量释放情况：

①只有第一阶段释放少量能量合成少量ATP，第二阶段不释放能量，不产生ATP。

②1mol 葡萄糖在分解成乳酸以后，只释放出 196.65kJ 的能量，其中只有 61.08kJ 的能量储存在ATP 中 ($61.08/30.54=2\text{mol}$)，近 69%的能量都以热能的形式散失了。

③在无氧呼吸中，葡萄糖的大部分的能量没有释放出来，储存在酒精或乳酸中；

④释放出来的能量，也是大部分以热能形式散失。

4、注意：

①人体肌细胞无氧呼吸产生的乳酸，能在肝脏中再次转化为葡萄糖。

②酵母菌、乳酸菌等微生物的无氧呼吸也叫作发酵。产生酒精的叫作酒精发酵，产生乳酸的叫作乳酸发酵。

5、破伤风由破伤风芽孢杆菌引起，这种病菌只能进行无氧呼吸。皮肤破损较深或被锈钉扎伤后，病菌就容易大量繁殖。遇到这种情况，需要及时到医院治疗，如清理伤口、敷药并注射破伤风抗毒血清。(P95 “思考·讨论”)

6、提倡慢跑等有氧运动的原因之一是：不致因剧烈运动导致肌细胞供氧不足，而使肌细胞因无氧呼吸产生大量乳酸。乳酸的大量积累会使肌肉酸胀乏力。(P95 “思考·讨论”)

7、有氧呼吸和无氧呼吸都属于细胞呼吸。细胞呼吸是指有机物在细胞内经过一系列的氧化分解，生成二氧化碳或其他产物，释放能量并生成 ATP 的过程。所有生物的生存，都离不开细胞呼吸释放的能量。(P94)

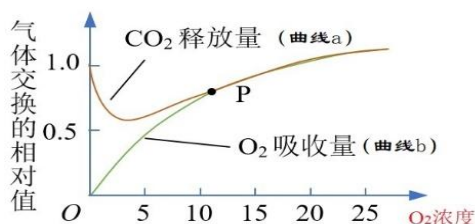
(四) 影响细胞呼吸的环境因素：

1、温度：影响酶的活性，从而影响细胞呼吸。

2、氧气浓度：①厌氧生物：必需生活在无氧条件下，如乳酸菌进行乳酸发酵（无氧）、防止破伤风芽孢杆菌感染（有氧）

②需氧生物：必需生活在有氧条件下，如醋酸菌进行醋酸发酵（有氧）、防止植物无氧呼吸产生毒害而进行的松土（有氧）、储藏水果、粮食的仓库（低氧，降低有氧呼吸强度）

③**兼性厌氧生物**：如酵母菌，以葡萄糖为底物进行细胞呼吸。



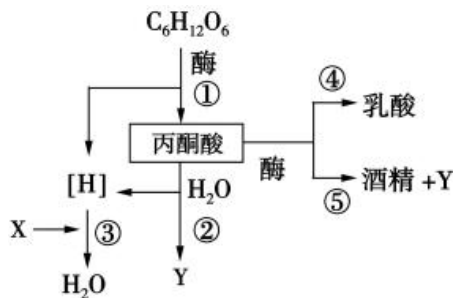
曲线分析： O_2 浓度为0时，只进行**无氧呼吸**；随 O_2 浓度增大，无氧呼吸强度逐渐被抑制，有氧呼吸强度不断**加强**，但仍较弱，细胞呼吸强度较弱；当 O_2 浓度达到2.5%左右时，释放 CO_2 最少，细胞呼吸强度**最弱**（此时最利于储藏）；当 O_2 浓度达到一定值(10%)后，**无氧呼吸**消失，只进行**有氧呼吸**；随 O_2 浓度进一步增大，有氧呼吸强度**先增强后基本不变**（受呼吸酶数量等因素的影响）。

四、典型习题

1、下列关于植物细胞呼吸的叙述，正确的是（ ）

- A. 有氧呼吸的中间产物丙酮酸可以通过线粒体双层膜
- B. 是否产生二氧化碳是有氧呼吸和无氧呼吸的主要区别
- C. 高等植物进行有氧呼吸，不能进行无氧呼吸
- D. 种子库中贮藏的风干种子不进行呼吸作用

2、如图是真核细胞内呼吸作用的过程图解。下列叙述正确的是（ ）



- A. 人体内不能完成④⑤过程
- B. 图中催化②③过程的酶存在于线粒体内膜上
- C. 图中X表示 O_2 ，它可以通过植物的光合作用产生
- D. 物质Y可使溴麝香草酚蓝水溶液颜色最终变为绿色

3、据交警反映，驾驶员若食用荔枝后，立即用酒精检测仪吹气检测，秒变“酒驾”。其原因是荔枝糖分含量较高，且荔枝果皮较厚，氧气不易进入。下列叙述错误的是（ ）

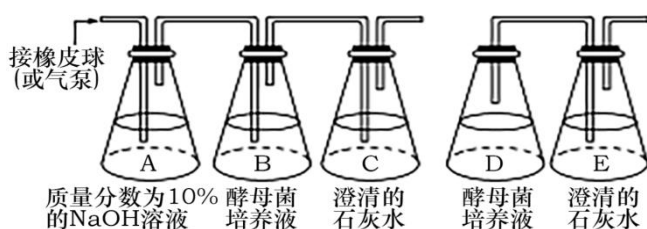
- A. 氧气很难进入荔枝果实中，造成荔枝进行厌氧呼吸，易产生酒精
- B. 因为荔枝进行厌氧呼吸时无法产生[H]，所以不能产生 H_2O

- C. 荔枝进行厌氧呼吸时，大部分能量仍然没有释放出来
- D. 若要检测荔枝中是否含有酒精，可用酸性重铬酸钾溶液进行检测

4、细胞呼吸是细胞中合成 ATP 的主要来源。下列说法正确的是（ ）

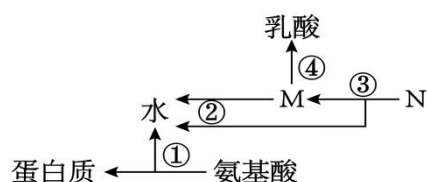
- A. 细胞呼吸过程中产生 ATP 的场所是线粒体基质和线粒体内膜
- B. 细胞呼吸将有机物中的化学能全部转变为 ATP 中的化学能
- C. 相同质量的脂肪与葡萄糖相比，脂肪氧化分解时产生 ATP 更多
- D. 人在剧烈运动时，肌肉细胞中合成的 ATP 主要来自无氧呼吸

5、如图是某研究小组在探究酵母菌呼吸方式时的两套实验装置图，下列分析不合理的是（ ）



- A. 为检验空气中的二氧化碳是否被 A 瓶吸收完全，可在 B 瓶前加一个盛有澄清石灰水的锥形瓶
- B. 实验中发现 C 瓶先变浑浊后又澄清了，说明实验成功
- C. 实验进行一段时间后用酸性的重铬酸钾检测 D 瓶中物质会出现灰绿色
- D. C 瓶和 E 瓶也可用溴麝香草酚蓝水溶液，可观察到水溶液由蓝变绿再变红

6、如图表示人体内的部分物质代谢过程，其中 N 表示葡萄糖，下列分析合理的是（ ）



- A. 只有①③④过程需要酶催化才能正常进行
- B. 成熟的红细胞仅发生④过程，而没有①②③过程
- C. ①过程的发生需要 mRNA、tRNA、rRNA 共同参与完成
- D. ③过程在细胞质基质中进行，②过程在线粒体基质中进行

7、以下有关细胞呼吸原理的应用，正确的是（ ）

- A. 包扎伤口选用透气的纱布以防止厌氧菌繁殖
- B. 晒干的种子在低温、低氧环境中不进行呼吸作用
- C. 食品包装上的“胀袋勿食”是指微生物乳酸发酵产气
- D. 提倡“有氧运动”是指爬山、游泳、一百米冲刺跑等运动

自由水，含水量很低，因此细胞呼吸很弱，呈休眠状态，但绝不是不进行细胞呼吸，D 错误。故选 A。

2.C【分析】根据题意和图示分析可知：①为有氧呼吸或无氧呼吸的第一阶段，②为有氧呼吸第二阶段，③为有氧呼吸的第三阶段，④为无氧呼吸乳酸发酵，⑤无氧呼吸酒精发酵，X 为氧气，Y 为二氧化碳

【详解】人体无氧呼吸产生乳酸，所以能完成④过程，但不能完成⑤产生酒精过程，A 错误；图中催化②氧呼吸第二阶段的酶存在于线粒体基质中，催化③有氧呼吸第三阶段的酶存在于线粒体内膜上，B 错误；图中 X 表示 O_2 ，植物的光合作用产生 O_2 ，C 正确；物质 Y 为二氧化碳，可使溴麝香草酚蓝水溶液发生的颜色变化为由蓝色变为绿色最后变为黄色，D 错误。故选 C。

3.B【分析】厌氧呼吸的第一阶段将葡萄糖分为丙酮酸和 NADH，释放少量的能量合成 ATP，第二阶段是丙酮酸和 NADH 生成酒精和二氧化碳，不释放能量。

【详解】氧气很难进入荔枝果实中，造成荔枝进行厌氧呼吸，产生酒精和二氧化碳，A 正确；荔枝进行厌氧呼吸第一阶段产生[H]，B 错误；厌氧呼吸属于不彻底氧化分解，少部分能量转移至 ATP 中储存，还有大部分能量存在酒精等有机物质中，其余的都以热能释放，C 正确；使用酸性重铬酸钾溶液检测酒精，酒精使酸性重铬酸钾溶液由橙色变成灰绿色，D 正确。故选 B。

4.C【详解】有氧呼吸过程中三个阶段都能产生 ATP，场所是细胞质基质、线粒体基质和线粒体内膜，A 错误；有氧呼吸将有机物中的化学能转变为热能和 ATP 中的化学能，无氧呼吸的有机物分解不彻底，大部分存留在酒精或乳酸中，释放出的能量转化为热能和 ATP 中的能量，B 错误；由于脂肪中含有的 C、H 元素更多，故相同质量的脂肪与葡萄糖相比，脂肪氧化分解时产生 ATP 更多，C 正确；人在剧烈运动时，肌肉细胞中合成的 ATP 主要来自有氧呼吸，D 错误。故选 C。

5.D【分析】如图为探究酵母菌呼吸方式时的两套实验装置图，其中由 A、B、C 锥形瓶构成的装置为探究酵母菌有氧呼吸的实验装置，由 D、E 锥形瓶构成的装置为探究酵母菌无氧呼吸的实验装置。实验中严格控制 O_2 有无和检测的 CO_2 只来源于细胞呼吸是实验成功的关键，为此：①需借助 NaOH 溶液将通入 B 瓶的空气中的 CO_2 去除，以保证 C 锥形瓶中的澄清石灰水变浑浊是由酵母菌有氧呼吸产生的 CO_2 所致；②D 瓶应封口放置一段时间，待酵母菌将 D 瓶中的氧气消耗完，再连通盛有澄清石灰水的锥形瓶，确保通入澄清石灰水中的 CO_2 是由无氧呼吸产生的。

【详解】由于二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊，所以在 B 瓶前加一个盛有澄清石灰水的锥形瓶，可检验空气中的二氧化碳是否被 A 瓶吸收完全，A 正确；实验中发现 C 瓶先变浑浊后又澄清了，说明酵母菌呼吸作用产生了二氧化碳，且量较多，实验成功，B 正确；实验进行一段时间后，D

瓶酵母菌进行无氧呼吸生成酒精，此时用酸性的重铬酸钾检测 D 瓶中物质会出现灰绿色，C 正确；CO₂可使澄清石灰水变混浊，也可使溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄，所以 C 瓶和 E 瓶中的二氧化碳也可用溴麝香草酚蓝水溶液检测，可观察到水溶液由蓝变绿再变黄，D 错误。故选 D。

6.C【分析】①过程为氨基酸脱水缩合形成蛋白质，需要酶的催化。②过程是有氧呼吸的第三阶段，反应场所为线粒体内膜，③过程为细胞呼吸的第一阶段，反应场所为细胞质基质，④过程是无氧呼吸生成乳酸的第二阶段，反应场所为细胞质基质。

【详解】①②③④过程均需要酶催化才能正常进行，A 错误；成熟的红细胞中无线粒体，只能进行③④无氧呼吸，B 错误；①过程为氨基酸脱水缩合形成蛋白质，需要 mRNA、tRNA、rRNA 共同参与完成，C 正确；③过程在细胞质基质中进行，②过程在线粒体内膜中进行，D 错误。故选 C。

7.A【分析】该题考查有关细胞呼吸原理的应用，包扎伤口选用透气的纱布以防止厌氧菌繁殖。作物栽培中及时松土，保证根的正常细胞呼吸。提倡慢跑，防止肌细胞无氧呼吸产生乳酸。稻田定期排水，抑制无氧呼吸产生酒精，防止酒精中毒，烂根死亡。

【详解】包扎伤口选用透气的纱布以防止厌氧菌繁殖，A 正确；晒干的种子在低温、低氧环境中进行呼吸作用，此时呼吸作用强度较弱，B 错误；乳酸发酵只产生乳酸，不产生气体，C 错误；提倡“有氧运动”是指爬山、游泳等运动，D 错误。故选 A。

8.C【分析】分析题图：O₂浓度为 a 时 O₂吸收速率为 0，说明此时只进行产生酒精和 CO₂的无氧呼吸；O₂浓度为 b、c、d 时 CO₂生成速率>O₂吸收速率，同时进行有氧呼吸和无氧呼吸；O₂浓度为 e、f 时 CO₂生成速率=O₂吸收速率，只进行有氧呼吸。

【详解】无氧呼吸和有氧呼吸第一阶段完全相同都能产生[H]和 ATP，所以图中各 O₂浓度下，不管进行哪种呼吸方式，玉米种子细胞呼吸过程中都有[H]和 ATP 的生成，A 正确；由分析可知，萌发玉米种子在 O₂浓度为 e 时只进行有氧呼吸，B 正确；有氧呼吸与无氧呼吸消耗葡萄糖速率

相等时 $\frac{\text{CO}_2\text{生成速率}}{\text{O}_2\text{吸收速率}} = \frac{4}{3}$ ，在 O₂浓度为 b 时接近 $\frac{\text{CO}_2\text{生成速率}}{\text{O}_2\text{吸收速率}} = 2$ ，C 错误；O₂浓度为 a 时

O₂吸收速率为 0 只进行无氧呼吸，在小于 b 时，玉米种子主要进行无氧呼吸有氧呼吸很弱，D 正确。故选 C。

9.D【详解】氰化物阻断有氧呼吸过程中水的生成，有氧呼吸过程中水的生成发生在第三阶段，场所是线粒体内膜，A 正确；氰化物会使无氧呼吸强度增强，导致动物体内的乳酸增多，乳酸含量增加超过缓冲物质调节能力可能影响生命活动，B 正确；氰化物会使植物体内呼吸作用中 ATP

的转化率降低，导致有机物中的化学能更多的转化为热能，C 正确；有氧呼吸的三个阶段都会产生 ATP，而无氧呼吸的第一阶段会产生 ATP，第二阶段不会产生 ATP，D 错误。故选 D。

10.(1) $C_6H_{12}O_6+6O_2+6H_2O \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2+12H_2O+\text{能量}$ (2) 三 1: 3

(3) 三 线粒体内膜 (4) H_2O CO_2

12 光合作用

一、课程要求：

《初中课程要求》阐明绿色植物的光合作用。举例说出绿色植物光合作用原理在生产上的应用。

《高中课程要求》说明植物细胞的叶绿体从太阳光中捕获能量，这些能量在二氧化碳和水转变为糖与氧气的

二、初中知识复习：

1、光合作用（photosynthesis）是指绿色植物利用光能，把二氧化碳和水合成为贮存了能量的有机物，同时释放氧气的过程。

2、叶是绿色植物进行光合作用的主要器官。

叶肉是叶片的主要部分，光合作用主要是在叶肉细胞中进行的。叶肉位于上表皮与下表皮之间，一般分为栅栏层和海绵层。靠近上表皮的栅栏层细胞排列紧密且整齐，细胞里含有较多的叶绿体；靠近下表皮的的海绵层细胞排列比较疏松，细胞里含有较少的叶绿体。

3、叶绿体中含有绿色的叶绿素，是叶片呈现绿色的主要原因。叶绿素能够吸收光能，为光合作用提供能量。所以，叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所。

4、光是植物进行光合作用的能量来源，只有在一定强度的光照下，植物才能进行光合作用，制造有机物满足自身生长发育的需要。叶绿素只有在光下才能形成，因此，在生产实践中，可以利用“叶绿素的形成需要光”的原理，设置无光的环境生产韭黄等蔬菜。

5、光合作用产生淀粉。

1864年，德国科学家萨克斯为此做过这样的实验：把绿叶放在暗处数小时，以消耗叶片中部分营养物质，再把叶片的一部分曝露在光下，另一部分遮光，经过一段时间后，用碘蒸气处理叶片，结果发现遮光部分的叶片未变蓝，而照光部分的叶片转变成深蓝色。由于当时已经证实淀粉遇碘变蓝，萨克斯所做的实验使人们认识到，绿色植物在光下能够产生淀粉。

三、高中知识预习：

（一）捕获光能的色素和结构

1、“绿色中色素的提取和分离”实验

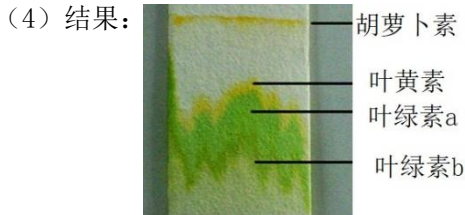
（1）提取色素的原理是绿叶中的色素能够溶解在有机溶剂无水乙醇中；分离色素的原理是色素在层析液中的溶解度不同，溶解度越大，随层析液在滤纸上扩散的速度越快。

(2) 色素提取和分离实验中几种药品的作用：无水乙醇：提取色素 SiO₂：使研磨更充分 CaCO₃：防止色素被破坏。

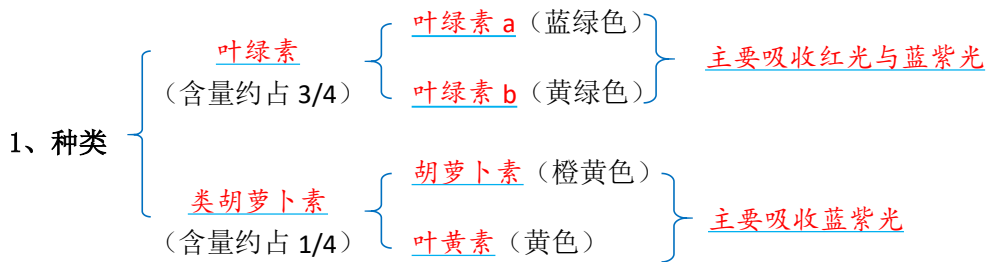
(3) 实验过程：研磨—过滤—画滤液细线—层析分离

注意：①将研磨液迅速倒入玻璃漏斗（漏斗基部放一块单层尼龙布）中进行过滤。将滤液收集到试管中，及时用棉塞将试管口塞严。（P98 “探究·实践”）

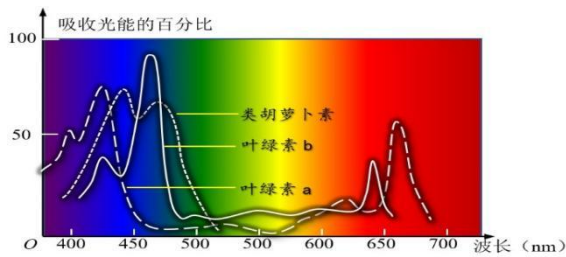
②将适量的层析液倒入试管中，将滤纸条（有滤液细线的一端朝下）轻轻插入层析液中，随后用棉塞塞紧试管口。注意，不能让滤液细线触及层析液。（P99 “探究·实践”）



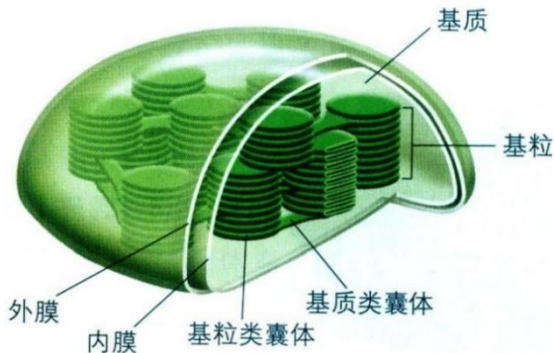
(二) 色素的种类与作用



2、作用：吸收、传递、转化光能，叶绿素 a 和叶绿素 b 主要吸收蓝紫光和红光，胡萝卜素和叶黄素主要吸收蓝紫光。这些色素吸收的光都可用于光合作用。（P99）



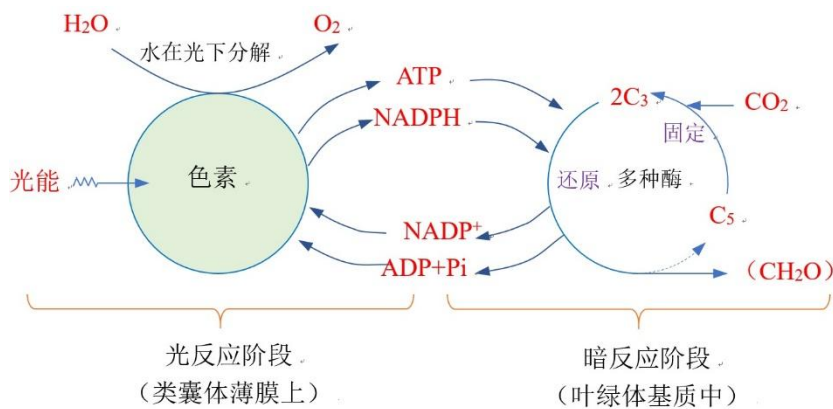
(三) 叶绿体的结构与功能：类囊体垛叠形成基粒增大膜面积；光合色素分布于类囊体薄膜上。



- 双层膜
- 基粒
 - 基粒都由一个个圆饼状的囊状结构堆叠而成，这些囊状结构称为类囊体。
 - 每个基粒都含有两个以上的类囊体，多的可达 100 个以上。增大了受光面积。
 - 吸收光能的 4 种色素就分布在类囊体的薄膜上。
- 基质：有少量 DNA 和 RNA；核糖体

(四) 光合作用的原理和应用

- 光合作用的化学反应： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光能}} (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$ 。(P102)
- 光反应的场所是类囊体薄膜，包括水的光解和ATP 的合成。
暗反应的场所是叶绿体基质，包括CO₂的固定和C₃的还原。



光反应必需有光；暗反应不需要光，但需要光反应产生的 ATP 与 NADPH

注：C₃是指三碳化合物——3-磷酸甘油酸，C₅是指五碳化合物——核酮糖-1, 5-二磷酸(RuBP)。

- 将光反应和暗反应联系起来的物质是 ATP 和 [H]，光反应的产物 ATP、[H]、O₂。
- 突然停止光照，下列物质的量如何变化：[H]、ATP 下降、C₃增加、C₅下降。
- 突然停止 CO₂，下列物质的量如何变化：[H]、ATP 增加、C₃下降、C₅增加。
- 总光合作用可用 O₂的产生量或 CO₂的消耗量(固定量)或光合作用制造的有机物表示。净光合作用可用 CO₂的吸收量或 O₂的释放量或光合作用积累的有机物表示。
- 光合作用的能量变化：



8、影响光合作用的因素

- 环境因素
 - 光照强度或光的波长 (即颜色)
 - 温度
 - CO₂浓度
 - 水
 - 无机盐(矿质元素)
- 遗传及生理因素
 - 阳生植物与阴生植物；
 - 气孔开放程度；
 - 叶面积指数

(五) 化能合成作用

化能合成作用：除了绿色植物，自然界中少数种类的细菌，能够利用体外环境中的某些无机物**氧化**时所释放的能量来制造有机物，这种合成作用叫做**化能合成**作用，这些细菌也属于自养生物。例如，生活在土壤中的**硝化**细菌，不能利用光能，但是能将土壤中的氨(NH₃)氧化成亚硝酸(HNO₂)，进而将亚硝酸氧化成硝酸(HNO₃)。硝化细菌能够利用这两个化学反应中释放出的**化学能**，将二氧化碳和水合成为糖类，这些糖类可供硝化细菌维持自身的生命活动。(P106)

注意：1、光合作用强度高≠光能利用率高

(1) 其他条件相同的情况下，光合作用强度越高，光能利用率越高。

(2) 光能利用率除受光合作用强度的影响外，还受光合作用时间和光合作用面积的影响。

2. 影响光合作用强度的因素(1)外因：包括光照强度、温度、CO₂浓度等。(2)内因：包括酶的活性和数量、色素的种类和数量、五碳化合物的含量等。

3. 多因素对光合作用强度的影响(1)不同因素的作用具有互补效应。如当光照强度降低时，可通过增加CO₂浓度补偿。(2)不同条件下关键影响因素不同。如其他条件适宜，CO₂达到饱和点，此时限制因素最可能是五碳化合物的含量。

4. 为提高光能利用率，塑料大棚栽培时常选择“无色塑料”以便透过各色光，这是因为太阳的全色光透过时各种颜色的光均可被作物吸收(对黄绿色吸收较少)，而阴天或夜间给温室大棚“人工补光”时，则宜选择植物吸收利用效率最高的“红光或蓝紫光”灯泡。因为若利用白炽灯，则其发出的光中“黄、绿光”利用率极低，从节省能源(节电、节省成本)的角度讲，用红灯泡、紫灯泡效率最高。

5. 白天适当提高温度或增加CO₂浓度，可有利于提高光合产量，夜晚不进行光合作用，适当降低温度可降低呼吸速率从而减少有机物消耗，故适当提高昼夜温差可提高作物有机物积累量，从而提高作物产量。然而，昼夜温差并非越大越好，因为夜晚温度过低时，呼吸酶活性过小，当呼吸作用被过度抑制时，必将减弱矿质离子的吸收等代谢过程，从而制约次日的光合作用，这对作物生长显然不利。

知识网络结构

叶绿体功能的实验验证

实验 1: 恩格尔曼实验
 黑暗中将极细光束照射，需氧细菌只集中分布在叶绿体被光束照射到的部位。
 完全曝光，需氧细菌分布在叶绿体所有受光的部位。
 结论：氧气是叶绿体释放的，叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所。

实验 2: 恩格尔曼实验
 用透过三棱镜的光照射水绵临时装片，发现大量的需氧细菌聚集在红光和蓝紫光区域。
 结论：水绵细胞叶绿体上的光合色素主要吸收红光和蓝紫光。

希尔实验 (英国): 离体叶绿体的悬浮液中加入铁盐或其他氧化剂，在光照无CO₂条件下可释放出氧气，说明离体叶绿体在适当条件下发生水的光解，产生氧气的化学反应。
 $H_2O + CO_2 \xrightarrow{18O} O_2 + C^{18}O_2$ ，发现：光合作用释放的氧气来自水。

鲁宾和卡门 (美国): 发现：光合作用释放的氧气来自水。
 $H_2O + C^{14}O_2 \xrightarrow{14C} O_2 + (CH_2O)$ ，说明CO₂中的碳在光合作用中转化为有机物中的碳。

卡尔文 (美国): 在光照下，叶绿体可合成ATP，这一过程总是与水的光解相伴随——阿尔农(美国)。

概念: 光合作用是指绿色植物通过叶绿体，利用光能，将二氧化碳和水转化成储存着能量的有机物，并且释放出氧气的过程。

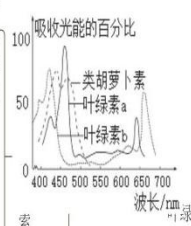
意义: 光合作用是唯一能够捕获和转化光能的生物学途径。太阳光能的输入、捕获和转化，是生物圈得以维持运转的基础。

过程: 光反应与暗反应的联系：
 光反应为暗反应提供NADPH、ATP；暗反应为光反应提供NADP⁺、ADP和P_i；没有光反应，暗反应无法进行；没有暗反应，有机物无法合成。
 NADPH的作用：作为暗反应的还原剂、为暗反应提供部分能量。

反应式:
 $CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{光能, 叶绿体}} (CH_2O) + O_2 + 6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow{\text{光能, 叶绿体}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$

影响因素: 叶绿素含量，酶的含量和活性，植物叶片的叶龄——内因；光照强度，二氧化碳浓度，温度，水和矿质元素——外因。

测定方法:
 装置：烧杯中放CO₂缓冲液(NaHCO₃)，一定强度光照和适宜温度，绿色植物，小烧杯，红色液滴。
 测定呼吸速率：黑暗—烧杯中放NaOH—测定呼吸速率。
 测定净光合速率：测定净光合速率=净光合速率+呼吸速率。
 真正光合速率=净光合速率+呼吸速率。
 O₂释放速率、CO₂吸收速率、有机物积累速率—净光合速率
 O₂产生速率、CO₂固定速率、有机物产生(或制造、生成)速率—总光合速率
 黑暗中O₂吸收速率、黑暗中CO₂释放速率、有机物消耗速率—呼吸速率



光合作用

提取与分离

原理: 提取：绿叶中的色素能够溶于有机溶剂无水乙醇，不能溶于水。
 分离：各种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，反之则慢。

实验流程:
 取材—叶片要绿、要新鲜；色素含量高
 研磨—二氧化硅：研磨充分
 碳酸钙：中和有机酸，防治研磨中叶绿素被破坏
 研磨迅速充分：提取色素多，防治溶剂挥发
 过滤—过滤不能用滤纸，滤纸会吸附色素
 收集—加塞防止溶剂挥发
 制备滤纸条—减去两角：防治层析液在滤纸条的边缘扩散过快
 画滤液细线—细、直、匀：使分离出的色素带平整不重叠
 干燥后重复画滤液细线：使分离的色素带清晰
 层析法—棉塞塞紧试管口
 滤液细线不能触及层析液：防治色素溶解到层析液中

结果:
 胡萝卜素(橙黄色) 类胡萝卜素 主要吸收蓝紫光 (约1/4)
 叶绿素a(蓝绿色) 叶绿素 主要吸收红光和蓝紫光 (约3/4)
 叶绿素b(黄绿色)
 叶黄素(黄色)
 ①色素在层析液中溶解度：胡萝卜素>叶黄素>叶绿素a>叶绿素b。
 ②色素的含量：叶绿素a>叶绿素b>叶黄素>胡萝卜素。

分布: 叶绿体类囊体薄膜上。
功能: 吸收、传递(四种色素)和转换光能(只有少量叶绿素a)
影响叶绿素合成的因素: 光照—叶绿素合成的主要条件，一般在黑暗中不能合成叶绿素；温度—影响酶的活性进而影响叶绿素合成。低温时叶绿素分子易被破坏；必需元素：缺乏N、Mg等导致叶绿素无法合成。另外，Fe是叶绿素合成过程中某些酶的辅助成分，缺Fe也将导致叶绿素合成受阻，叶子变黄。

光合速率的测定方法:
 CO₂吸收/释放图：
 A点：光照强度为0，只进行细胞呼吸；CO₂的释放速率可代表细胞呼吸速率。
 A~B段：细胞呼吸强度>光合作用强度，所以表现为向外界释放CO₂。光合作用强度=细胞呼吸强度，细胞呼吸产生的CO₂=光合作用消耗的CO₂，外界二氧化碳浓度不变。
 B点：呼吸作用产生的CO₂等于光合作用消耗的CO₂，外界二氧化碳浓度不变。
 B点以后—光合作用强度大于细胞呼吸强度。
 光补偿点：B点对应的光照强度。
 光饱和点：C点对应的光照强度。
 C点以后光合作用强度不再增加的内部限制因素—色素含量、酶的数量等，外部因素是CO₂浓度、温度等除光照强度以外的其他环境因素。

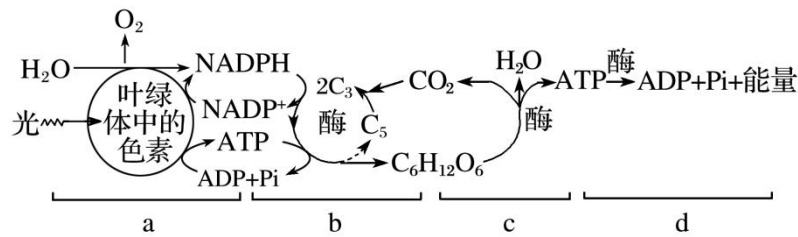
装置图: 展示了在不同光照强度下(A, A~B段, B, B点以后)的CO₂吸收和O₂释放情况。

四、典型习题

1. 光合作用光反应为暗反应提供的物质包括 ()
 A. O₂ B. NADPH C. ATP D. NADPH 和 ATP
2. 下列关于光合作用过程的说法，正确的是 ()
 A. 光反应和暗反应分别在光照和黑暗中进行
 B. 光合作用光反应在叶绿体基质中进行

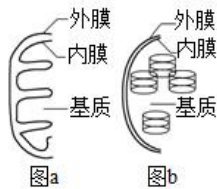
- C. CO_2 先后被转化成 C_5 分子和 C_3 分子及有机物
 D. 光反应为暗反应提供了所需的 ATP 和 NADPH

3、如图是生物体内能量供应及利用的示意图，下列说法错误的是()



- A. a 过程一定伴随 O_2 的释放，d 过程不需要 O_2 的直接参与
 B. a 过程产生的 ATP 和 NADPH 可用于 b 过程中 C_3 的还原
 C. a、c 中合成 ATP 所需的能量来源不同
 D. c 过程葡萄糖中的化学能全部转移到 ATP 中

4、如图表示某真核细胞内两种具有双层膜的结构，有关分析错误的是()



- A. 图 a、b 中都含有少量 DNA、外膜内膜
 B. 图 a、b 都与细胞的能量转换有关
 C. 图 a、b 分别代表的是线粒体、叶绿体
 D. 含有 b 的细胞通常含有 a，含有 a 的细胞一定含有 b

5. 下列关于绿叶中色素的提取与分离实验的叙述中，错误的是()

- A. 加入 CaCO_3 是为了防止色素被破坏
 B. 加入 SiO_2 有利于破坏叶肉细胞
 C. 分离色素时塞紧试管口是为了防止乙醇和层析液的挥发
 D. 滤纸条上的滤液细线中色素越少越利于色素分离

6、“有收无收在于水，收多收少在于肥。”这句农谚形象地说明了植物的生长和发育过程离不开水和无机盐，适时适量地灌溉和追施各种肥料是农作物高产、稳产的保障。下列关于水和无机盐的叙述，错误的是()

- A. 磷在维持叶绿体膜的结构和功能上具有重要作用
 B. 结合水是细胞内的良好溶剂，可直接参与光合作用过程
 C. 叶绿素含有 Mg，分布在类囊体的薄膜上，可以吸收光能

D. 无机盐只有溶解于水中形成离子，才能被植物的根尖吸收

7、生物制氢有良好的发展前景，[H]在产氢酶的作用下可以产生 H₂，产氢酶对 O₂敏感。下面是利用生物制 H₂的两种方法：①真核生物绿藻在光照条件下可以产生 H₂；②一些厌氧微生物在黑暗环境下，能将多种有机物通过无氧呼吸产生各种有机酸，同时产生大量的 H₂。下列叙述正确的是（ ）

- A. 绿藻在光照条件下产生[H]的场所只有叶绿体
- B. 在厌氧微生物产 H₂的过程中无氧呼吸不会影响产氢酶的活性
- C. 当绿藻细胞细胞内的 C₃含量突然下降时，可能原因是突然停止光照或增大 CO₂的供应
- D. 利用厌氧微生物制 H₂的优点是不受光照条件限制、避免了氧气的干扰等

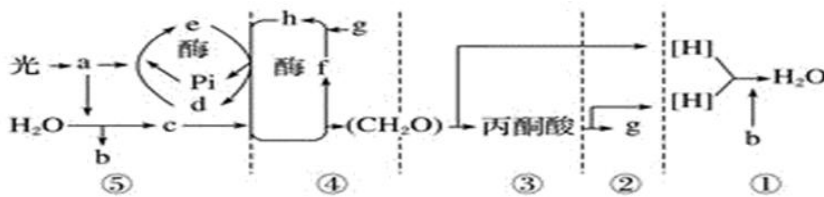
8、历经一个半世纪，经过许多科学家的实验，才逐渐发现光合作用的场所、条件、原料和产物，在下面几个著名实验中，相关叙述正确的是（ ）

- A. 普利斯特利指出了光在植物更新空气这个过程起关键作用
- B. 萨克斯的实验中，叶片暗处放置几小时的目的是消耗掉叶片中的营养物质
- C. 恩格尔曼的实验中，定量分析了水绵光合作用生成的氧气量
- D. 鲁宾和卡门的实验中，用 ¹⁸O 标记 CO₂，证明了光合作用产生的氧气来自于参加反应的 H₂O 而不是 CO₂

9、(不定项选择题) 光合作用效率是指绿色植物通过光合作用制造有机物中所含有的能量与光合作用过程中吸收的光能的比值。下列作物种植方式可以提高光合作用效率的是()

- A. 适当增施磷肥、钾肥，促进农作物茎叶生长
- B. 根据土壤肥沃程度等情况种植适当密度的农作物
- C. 对温室里的农作物增施农家肥料或使用 CO₂发生器
- D. 同一块土地由一年内只种植小麦改为小麦、玉米轮作

10、下面是某植物叶肉细胞中光合作用和细胞呼吸的物质变化示意简图，其中①~⑤为生理过程，a~h为物质名称，请回答：



- (1) 能吸收光能的物质 a 分布在叶绿体的_____上，光反应为暗反应提供的物质是_____。
- (2) ②、③、④和发生的场所分别是_____、_____、_____。
- (3) 上述①~⑤过程中，能够产生 ATP 的过程是_____。(填序号)

(4) 较强光照下，⑤过程中 e 的移动方向是从_____到_____ (填场所)。

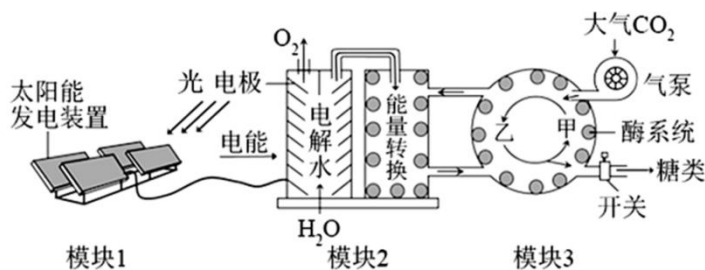
(5) 假如白天突然中断二氧化碳的供应，则在短时间内细胞中 C₃ 和 C₅ 量的变化分别是

_____、_____。

(6) 温室大棚作物如果遇到阴雨天，为避免减产，大棚内的温度应该适当_____，原因是

_____。

11、2021 年 9 月 24 日，《科学》刊发中国科学院天津工业生物技术研究所在淀粉人工合成方面取得的重大突破性进展。该研究在国际上首次实现了二氧化碳到淀粉的从头合成。人工光合作用系统可利用太阳能合成糖类，相关装置及过程如下图所示，其中甲、乙表示物质，模块 3 中的反应过程与叶绿体基质内糖类的合成过程相同。



(1) 该系统中执行相当于叶绿体中光反应功能的模块是_____，模块 3 中的乙为_____。

(2) 若正常运转过程中气泵突然停转，则短时间内乙的含量将_____ (填：“增加”或“减少”)。若气泵停转时间较长，模块 2 中的能量转换效率也会发生改变，原因是_____。

(3) 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_____ (填：“高于”、“低于”或“等于”) 植物。

(4) 干旱条件下，很多植物光合作用速率降低，主要原因是_____。人工光合作用系统由于对环境中水的依赖程度较低，在沙漠等缺水地区有广阔的应用前景。

典型习题答案：1.D【详解】O₂ 是光反应的产物，但不用于暗反应，A 错误；NADPH 是光反应为暗反应提供的物质之一，还包括 ATP，B、C 错误，D 正确。故选 D。

2.D【详解】光反应必须在光照下进行，暗反应在光照、黑暗中都可以进行，A 错误；光合作用光反应在叶绿体基粒中进行，B 错误；CO₂ 先被转化成 C₃ 分子，再转化为有机物，C 错误；光反应为暗反应提供了所需的 ATP 和 NADPH，D 正确。故选 D。

3.D【分析】据图分析：图中 A 是光反应，B 是暗反应，C 是细胞呼吸，D 是 ATP 的利用。

A 过程(光反应)：(1) 水的光解 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酶}} 4[\text{H}]+\text{O}_2$ ，(2) ATP 的形成 $\text{ADP}+\text{Pi}+\text{能量} \rightarrow \text{ATP}$ ；

B 过程(暗反应) : (1) CO_2 固定 $\text{CO}_2 + \text{C}_5 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{C}_3$, (2) C_3 的还原 $2\text{C}_3 \xrightarrow{\text{酶}} (\text{CH}_2\text{O}) + \text{C}_5$;

C 过程(有氧呼吸): $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{能量}$ 。

【详解】a 是光反应，产物有氧气、ATP 和[H]等，D 是 ATP 的利用，不需要 O_2 的直接参与，A 正确；a 是光反应；产物有氧气、ATP 和[H]等，其中 ATP 和[H]可以参与 B 暗反应中三碳化合物的还原，B 正确；a 光反应过程产生的 ATP 全部被用来进行暗反应合成有机物，c 是细胞呼吸只是光合作用中的有机物中的一部分，且呼吸作用过程中大部分的能量以热能形式散失，故 a 过程产生的 ATP 远多于 C 过程产生的 ATP，C 正确；呼吸作用 c 过程葡萄糖中的化学能只有少部分转移到 ATP 中，大部分以热能形式散失，D 错误。 故选 D。

4.D 【分析】分析题图：线粒体内膜向内折叠形成嵴，则图 a 为线粒体，叶绿体的类囊体堆叠形成基粒，则图 b 为叶绿体。

【详解】线粒体和叶绿体都含有少量 DNA、外膜内膜，A 正确；图 a、b 都与细胞的能量转换有关，线粒体能将有机物中的化学能转换为热能和 ATP 中的化学能，叶绿体能将光能转化为有机物中的化学能，B 正确；图 a、b 分别代表的是线粒体、叶绿体，C 正确；含有 b 叶绿体的细胞通常含有 a 线粒体，含有 a 线粒体的细胞不一定含有 b 叶绿体，如根部细胞不含叶绿体，D 错误。 故选 D。

5.D 【分析】叶绿体中的色素都能溶解于有机溶剂中，如：丙酮(酒精)等，所以可以用丙酮提取叶绿体中的色素。分离色素原理：各色素随层析液在滤纸上扩散速度不同，从而分离色素。溶解度大，扩散速度快；溶解度小，扩散速度慢。滤纸条从上到下依次是：胡萝卜素(最窄)、叶黄素、叶绿素 a(最宽)、叶绿素 b(第 2 宽)，色素带的宽窄与色素含量相关。

【详解】加入碳酸钙是为了防止研磨过程中叶绿体中的色素被破坏，A 正确；在提取色素的过程中加入石英砂有利于破坏叶肉细胞，使研磨充分，B 正确；分离色素时塞紧试管口是为了防止乙醇和层析液的挥发，C 正确；色素的量合适才能使分离效果明显，D 错误。 故选 D。

6.B 【详解】叶绿体膜的主要成分是磷脂和蛋白质，P 元素在维持叶绿体膜的结构与功能上有重要作用，A 正确；自由水是细胞内的良好溶剂，可直接参与光合作用过程，如水的光解，B 错误；镁是组成叶绿素的元素之一，叶肉细胞的叶绿素分布在叶绿体的类囊体薄膜上，可吸收红光和蓝紫光，C 正确；无机盐必须溶解在水中才能被植物吸收利用，D 正确。 故选 B。

7.D 【分析】光合作用包括光反应和暗反应两个阶段；光反应发生场所在叶绿体的类囊体薄膜上，色素吸收、传递和转换光能，并将一部分光能用于水的光解生成[H]和氧气，另一部分光能用于合成 ATP；暗反应发生场所是叶绿体基质中，首先发生二氧化碳的固定，即二氧化碳和五碳化合物结合形成两分子的三碳化合物，三碳化合物利用光反应产生的[H]和 ATP 被还原。

【详解】真核生物绿藻在光照条件下，既进行光合作用又进行呼吸作用，产生[H]的场所是细胞质基质、线粒体、叶绿体，A 错误；厌氧菌无氧呼吸产生有机酸，导致溶液 pH 降低，会影响产氢酶的活性，B 错误；突然增大 CO₂ 的供应，CO₂ 的固定加快，生成的 C₃ 会增多；突然停止光照，C₃ 的还原减弱，C₃ 的含量增多，C 错误；厌氧微生物产 H₂ 的优点是不受光照条件限制、避免了氧气的干扰、产气量大等，D 正确。故选 D。

8.B【分析】生物实验应遵循对照原则、等量原则、单一变量原则等，对照组和实验组的区分：

(1) 对照组：实验条件和自然条件相同，没有人为处理的实验。(2) 实验组：与自然条件相比，根据实验目的进行人为处理的实验。

【详解】普里斯特利指出了植物可以更新空气，但没有认识到光在这个过程中关键作用，A 项错误；萨克斯的实验中，叶片经过暗处理，暗处放置几小时的目的是消耗掉叶片中的营养物质，B 项正确；恩格尔曼的实验中，分析了水绵光合作用生成氧气的部位，没有定量分析生成的氧气量，C 项错误；鲁宾和卡门的实验中，用 ¹⁸O 分别标记 H₂O 和 CO₂，通过对照实验证明了光合作用产生的氧气来自于 H₂O 而不是 CO₂，D 项错误。故选 B。

9、AC【分析】影响光合作用强度的限制因素有：温度、光照强度、二氧化碳浓度、水、土壤中矿质元素含量，由于在大田中，一般水分和矿质元素的供应往往是充足的，所以平时影响光合作用的因素主要是温度、光照强度和二氧化碳浓度。

【详解】适当增施磷、钾肥，促进农作物茎叶生长，促进光合作用相关酶的合成，能提高光合作用效率，A 正确；根据土壤肥沃程度等情况种植适当密度的农作物，可以提高光能利用率，但不能提高光合作用效率，B 错误；对于温室里的农作物来说，通过增施农家肥料或使用发生器等措施，可以增加温室中的 CO₂ 含量，同样可以提高农作物的光合作用效率，C 正确；同一块土地由一年内只种植小麦改为小麦、玉米轮作可以提高全年农作物的收获面积，提高光能利用率，但不能提高光合作用效率，D 错误。故选 AC。

10. (1) 类囊体薄膜；[H]和 ATP (2) 线粒体基质；细胞质基质；叶绿体基质

(3) ①②③⑤ (4) 类囊体薄膜；叶绿体基质 (5) 减少；增多

(6) 降低；降低呼吸作用减少有机物消耗

11.(1)模块 1 和模块 2 三碳化合物或 C₃

(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

13 细胞的分裂和分化

一、课程要求:

《初中课程要求》描述细胞分裂的基本过程。概述生物体的各种组织是由细胞分裂、分化形成的。

《高中课程要求》描述细胞通过不同的方式实行分裂，其中有丝分裂保证了遗传信息在亲代和子代细胞中的一致性说明在个体发育过程中，细胞在形态、结构和功能方面发生特异性的分化，形成了复杂的多细胞生物体

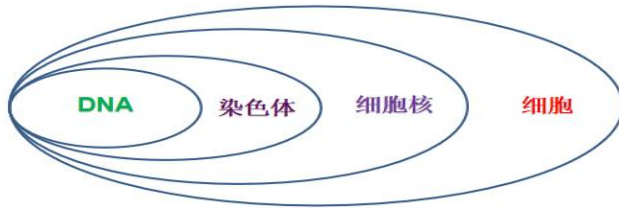
二、初中知识复习:

1、比较动植物细胞分裂的异同点相同点相同点：分裂过程基本相同；分裂方式不同

动物细胞：向内凹陷，缢裂

植物细胞：在中央形成新的细胞膜，细胞壁

2、细胞、细胞核、染色体、DNA 之间的关系



3、细胞的分化：在生物体生长发育过程中，大多数细胞发生了变化（形态，结构，功能方面），形成了多种多样的细胞，这个过程叫细胞的分化。

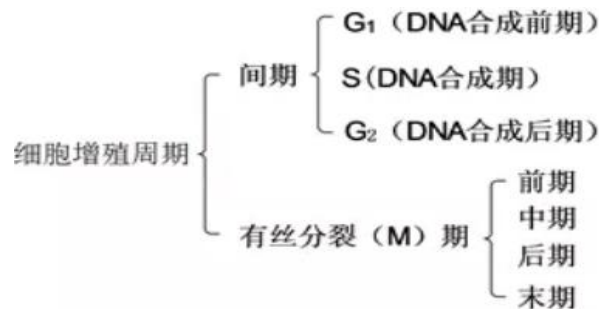
三、高中知识预习:

1. 动植物细胞有丝分裂区别主要表现在前期和末期。

(一)、细胞周期:

1、概念：是指连续分裂的细胞从一次分裂完成时开始到下一次分裂完成时为止。只有有丝分裂有细胞周期。

2、过程：一般把细胞周期分为两个阶段—间期和分裂期。细胞在前一次分裂结束之后就进入间期，这时就是新的细胞周期的开始。间期一般分为 G_1 、 S 、 G_2 三个分期，间期结束就进入 分裂期 M。整个细胞周期可以分为 G_1 、 S 、 G_2 、 M 四个小分期，如下图：



3、细胞周期中的各个分期，各有其不同的特点。

①G₁期的特点：G₁期是从上次细胞周期完成以后开始的，在这一时期中主要进行RNA和蛋白质的生物合成，并且为下阶段S期的DNA合成做准备，特别是合成DNA的前身物质、DNA聚合酶和合成DNA所必不可少的其他酶系。

②S期的特点：S期最主要的特征是DNA的合成。通常只要DNA的合成一开始，细胞增殖活动就会进行下去，直到分裂成两个子细胞。

③G₂期的特点：G₂期又叫做“有丝分裂准备期”，因为它主要为后面的M期做准备。在G₂期中，DNA的合成终止，但是还有RNA和蛋白质的合成。特别是微管蛋白的合成，为M期纺锤体微管的组装提供原料。

综上所述细胞周期的间期特点：DNA复制和有关蛋白质合成（染色体复制）

④M期的特点：细胞一旦完成了细胞分裂的准备，就进入有丝分裂期。有丝分裂期是一个连续的过程，为了研究的方便，可以人为地将它分成前、中、后、末四个时期。M期的细胞有极明显的形态变化。间期中的染色质（主要成分是DNA和蛋白质），在M期浓缩成染色体形态。染色体的复制、形成和移动等活动，保证了将S期复制的两套DNA分子平均地分到两个子细胞中去。

（二）、有丝分裂的特点：

前期：核膜核仁消失，出现纺锤体和染色体，染色体散乱排布

中期：染色体着丝粒排列在赤道板上

后期：着丝粒一分为二，姐妹染色单体分开，各自成为一条染色体，在纺锤丝的牵引下移向细胞两极

末期：核膜核仁重现，纺锤体消失，染色体成为染色质（植物细胞出现细胞板）

（三）归纳：

1、染色体复制时期：间期； 中心体复制时期：间期；

染色体加倍时期：后期； DNA复制时期：间期（S期）； DNA加倍时期：间期；

染色单体形成时期：间期， 出现时期：前期， 消失时期：后期；

观察染色体最佳时期：中期； 细胞板出现时较活跃的细胞器：高尔基体。

赤道板是虚拟的，细胞板是实际存在的。

2、有丝分裂的意义：将亲代细胞的染色体经过复制，精确的平均分配到两个子细胞中，保持了亲子代遗传性状稳定性。

3、无丝分裂是普遍存在的，如蛙的红细胞就进行无丝分裂，在分裂过程中有遗传物质复制。

（四）观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂：

（1）原理：甲紫溶液和醋酸洋红液将染色体染成深色、HCl和酒精混合液将细胞解离。

（2）选材：分裂旺盛、染色体数较少、分裂期所占比例较大的细胞。

（3）制作装片：写出每一步所用的试剂、时间、目的

过程	所用试剂	时间	目的
解离	<u>盐酸和酒精混合液</u>	<u>3~5 min</u>	<u>用药液使组织中的细胞相互分离</u>

			离开来
漂洗	清水	约 10 min	洗去药液，防止解离过度
染色	甲紫溶液(或醋酸洋红液)	3~5 min	使染色体着色
制片			使细胞分散开来，有利于观察

(4) 观察：①低倍镜下观察：扫视整个装片，找到分生区细胞；细胞呈正方形，排列紧密。

②高倍镜下观察：首先找出分裂中期的细胞，然后再找前、后、末期的细胞，最后观察间期的细胞。

(五) 细胞分化

1. 在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和功能上发生稳定性差异的过程，叫做细胞分化。细胞分化是一种持久性的变化，一般来说，分化了的细胞将一直保持分化后的状态，直到死亡。(P119)

2. 细胞分化使多细胞生物体中的细胞趋向专门化，有利于提高各项生理功能的效率。(P119)

3. 高度分化的植物细胞仍然具有发育成完整植株的能力。原因是细胞中有全套的遗传物质。

4. 同植物组织培养相比，在动物中做类似的实验要复杂和困难得多。除前面介绍的非洲爪蟾实验外，1996年诞生的克隆羊“多莉”，我国科学家于2017年获得的世界上首批体细胞克隆猴“中中”和“华华”，这是将体细胞移植到去核的卵细胞中培育成的，这说明已分化的动物体细胞的细胞核是具有全能性的。(P121)

5. 动物和人体内仍保留着少数具有分裂和分化能力的细胞，这些细胞叫作干细胞。(P121)

6. 细胞分化的原因是基因的选择性表达。

7. 同一个体的两个细胞不同的直接原因是蛋白质不同，根本原因是mRNA不同；两个个体不同的直接原因是蛋白质不同，根本原因是DNA不同。

(六) 细胞的衰老和死亡

1. 衰老的细胞主要具有以下特征：

①细胞内的水分减少，结果使细胞萎缩，体积变小，细胞新陈代谢的速率减慢；

②细胞内多种酶的活性降低；

③细胞内的色素逐渐积累，妨碍细胞内物质的交换和传递；

④细胞内呼吸速率减慢，细胞核的体积增大，核膜内折，染色质收缩，染色加深；

⑤细胞膜通透性改变，使物质运输功能降低。(P123)

2. 细胞衰老的原因：

(1) 自由基学说：在生命活动中，细胞不断进行各种氧化反应，在这些反应中很容易产生自由基。当自由基攻击生物膜的组成成分磷脂分子时，产物同样是自由基。这些新产生的自由基又会去攻击别的分子，由此引发雪崩式的反应，对生物膜损伤比较大。此外，自由基还会攻击DNA，可能引起基因突变；攻击蛋白质，使蛋白质活性下降，致使细胞衰老。

(2) 端粒学说：每条染色体的两端都有一段特殊序列的DNA，称为端粒。端粒DNA序列在每次细胞分裂后会缩短一截。随着细胞分裂次数的增加，截短的部分会逐渐向内延伸。在端粒DNA序列被“截”短后，端粒内侧的正常基因的DNA序列就会受到损伤，结果使细胞活动渐趋异常。

(P124)

3. 对多细胞生物来说, 个体衰老的过程不等于(填“等于”或“不等于”)细胞衰老; 总体上看, 个体衰老的过程也是组成个体的细胞普遍衰老的过程。(P124)

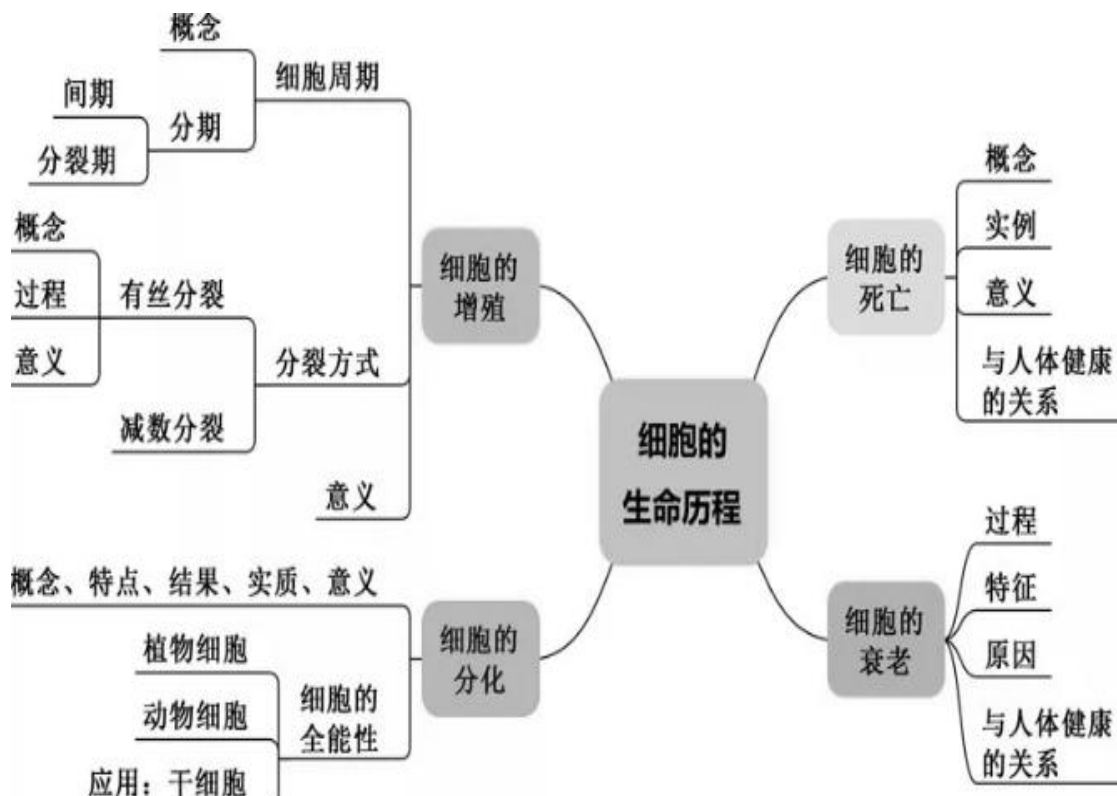
4. 细胞衰老是人体内发生的正常生命现象, 正常的细胞衰老有利于机体更好地实现自我更新。(P125)

5. 由基因所决定的细胞自动结束生命的过程, 就叫细胞凋亡。由于细胞凋亡受到严格的由遗传机制决定的程序性调控, 所以也常常被称为细胞编程性死亡。(P126)

6. 在成熟的生物体中, 细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除, 也是通过细胞凋亡完成的。细胞凋亡对于多细胞生物体完成正常发育, 维持内部环境的稳定, 以及抵御外界各种因素的干扰都起着非常关键的作用。(P126)

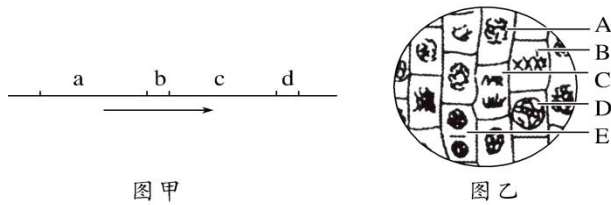
7. 细胞坏死与细胞凋亡不同。细胞坏死是在种种不利因素影响下, 由于细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡。(P126)

8. 处于营养缺乏条件下的细胞, 通过细胞自噬可以获得维持生存所需的物质和能量; 在细胞受到损伤、微生物入侵或细胞衰老时, 通过细胞自噬, 可以清除受损或衰老的细胞器, 以及感染的微生物和毒素, 从而维持细胞内部环境的稳定。有些激烈的细胞自噬, 可能诱导细胞凋亡。(P126
“小字内容”)



四、典型习题

1、图甲中 ab 表示一个细胞周期, cd 表示另一个细胞周期; 图乙表示显微镜下观察到的洋葱根尖有丝分裂图像, 其中 A、B、C、D、E 为细胞代号。据图解析, 下列说法不正确的是 ()



- 图甲
- 图乙
- A. 处于图甲 b 时期的细胞，若着丝粒分裂，染色体数目一定加倍
- B. 处于图甲 a 时期的细胞中，活动旺盛的细胞器有线粒体和核糖体
- C. 图乙中最适合观察染色体形态数目的是 B 细胞
- D. 图乙细胞 B 中有 8 个核 DNA、细胞 C 中有 8 条染色单体

2、在细胞有丝分裂过程中，染色体、核 DNA 和染色单体三者数量比是 1：2：2 的时期是（ ）

A. 前期和中期 B. 中期和后期 C. 后期和末期 D. 前期和末期

3、下列关于高等动物细胞有丝分裂过程的叙述，正确的是（ ）

- A. 间期结束时，染色体数和核 DNA 分子数都加倍
- B. 前期时，两组中心粒和姐妹染色单体都发生分离
- C. 末期时，染色质丝螺旋缠绕缩短变粗，成为染色体
- D. 中期时，每条染色体的着丝点都排在一个平面上

4、下列关于“观察洋葱根尖分生区细胞有丝分裂”的叙述，错误的是（ ）

- A. 解离和压片都有利于根尖分生区细胞分散
- B. 先用低倍镜找到分生区细胞，再换用高倍镜观察
- C. 显微镜下绝大多数细胞中观察不到染色体
- D. 持续观察，处于后期的细胞将分裂成两个子细胞

5、下列有关植物细胞全能性的说法，正确的是（ ）

- A. 高度分化的体细胞具有全能性，而配子不能表现出全能性
- B. 植物体细胞具有发育成完整个体所需的全部基因，因此高度分化的植物细胞随时能表现出全能性
- C. 在植物的生长发育过程中，并不是所有的细胞都表现出全能性
- D. 花粉培育成单倍体植株、玉米种子发育成完整植株这两个过程均体现了细胞的全能性

6、同一生物体中不同类型的细胞，基因都是相同的，但形态、结构和功能不同，其根本原因是（ ）

- A. 细胞增殖 B. 基因的选择性表达 C. 细胞衰老 D. 细胞凋亡

7、研究发现，衰老细胞中 NAD^+ 的含量明显降低，烟酰胺磷酸核糖转移酶（NAMPT）可通过促进细胞合成 NAD^+ 来延缓细胞衰老。下列有关细胞衰老的叙述，错误的是（ ）

- A. 衰老细胞染色体端粒较短，自由基含量较多
- B. 衰老细胞中的 NAMPT 活性高于未衰老细胞
- C. 衰老细胞的细胞核体积增大，新陈代谢速率减慢
- D. 人体不同细胞寿命的长短与其能否分裂没有直接关系

8、下列关于细胞生命历程的叙述中正确的是（ ）

- A. 同一个体不同组织细胞的遗传物质不同
- B. 胚胎发育过程中不会发生细胞的凋亡
- C. 衰老生物体内的所有细胞都处于衰老状态
- D. 衰老的细胞内多种酶活性降低

9、自由基学说是细胞衰老的学说之一。在生命活动中，细胞不断进行着各种氧化反应，在这些氧化反应中很容易产生自由基。自由基的化学性质活泼，可攻击生物体内的 DNA、蛋白质和磷脂等生物分子，并造成这些分子损伤。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 衰老细胞内某些酶的活性会降低，甚至失去活性
- B. 辐射以及有害物质入侵会刺激细胞产生自由基
- C. 与癌变细胞不同，衰老细胞内遗传物质不发生改变
- D. 自由基攻击生物膜的磷脂成分时，产物同样是自由基

10、下图 1 是科学家斯图尔德以胡萝卜韧皮部细胞为材料培养出能正常生长发育的胡萝卜植株的简要流程图。图 2 为人体细胞的分裂、分化、衰老和死亡过程的示意图，图中

①~⑥为各个时期的细胞，a~c 表示细胞所进行的生理过程。分析并回答下列问题：



图1

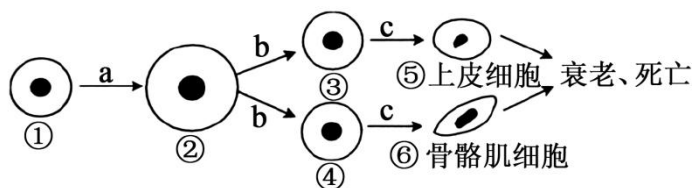


图2

(1)图 1 中的细胞分化发生于_____（填字母）过程。胡萝卜植株的细胞在形态、结构和生理功能上存在差异的根本原因是_____。

(2)图 1 中培养获得胡萝卜植株的过程能够说明高度分化的植物细胞_____。

(3)图 2a 过程中，细胞进行的主要生理活动是_____。

与细胞①相比，细胞②的表面积与体积的比值_____（填“增大”或“减小”），与外界环境进行物

质交换的能力_____（填“增强”或“减弱”）。

(4)图 2 中的细胞分化发生于_____（填字母）过程。

典型习题答案：1、D【详解】处于图甲 b 时期的细胞是有丝分裂的分裂期的细胞，若着丝粒分裂，姐妹染色单体分开，成为两条染色体，染色体数目一定加倍，A 正确；图甲 a 表示分裂间期，主要完成 DNA 复制和有关蛋白质的合成，需要线粒体供能，而蛋白质合成的场所是核糖体，所以处于图甲 a 时期的细胞中，活动旺盛的细胞器有线粒体和核糖体，B 正确；图乙中的 B 细胞处于有丝分裂的中期，此时细胞中的染色体形态比较稳定，数目比较清晰，是观察染色体的最佳时期，C 正确；

图乙中的细胞 B 中有 8 个核 DNA，C 细胞处于有丝分裂的后期，此时期的细胞中没有染色单体，D 错误。故选 D。

2.A【详解】有丝分裂前期和中期，DNA 已复制但着丝点没有分裂，细胞中染色体、核 DNA 和染色单体三者数量比是 1：2：2，A 正确；有丝分裂后期，着丝点分裂，细胞中不含染色单体，且染色体与 DNA 之比为 1：1，B 错误；有丝分裂末期，细胞中不含染色单体，且染色体与 DNA 之比为 1：1，C 错误；有丝分裂末期，细胞中不含染色单体，且染色体与 DNA 之比为 1：1，D 错误。故选 A。

3.D【详解】间期主要进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成，间期结束时核 DNA 分子数加倍，但染色体数目不变，A 错误；姐妹染色单体的分离发生在有丝分裂后期，随着丝点的分裂而分离，B 错误；末期时染色体逐渐变成细长而盘曲的染色质丝，C 错误；中期时在纺锤丝的牵引下，每条染色体的着丝点都整齐的排列在细胞中央的一个平面上，该平面称为赤道板，D 正确。故选 D。

4.D【分析】在高等植物体内，有丝分裂常见于根尖、芽尖等分生区细胞，分生区细胞一般呈正方形，通过染色后，小部分处于分裂期的细胞，在显微镜下可以观察到被碱性染料染成深色的染色体，制作装片的步骤是解离、漂洗、染色和制片。

【详解】解离的作用是使组织中的细胞相互分离开来，压片过程也是使组织细胞分散开，有利于观察，A 正确；使用高倍显微镜的步骤是：先在低倍镜下找到要观察的目标，将其移动到视野中央，转动转换器，换成高倍镜，调节亮度和细准焦螺旋，使物像清晰，B 正确；有丝分裂分为间期和分裂期，细胞处于分裂期才能看到染色体，而间期时间长，分裂期时间短，大部分细胞处于间期，所以看不到染色体，C 正确；在制片过程中，经过解离和染色后，细胞已经死亡，细胞不会继续分裂，持续观察后期的细胞是不会分裂成两个子细胞的，D 错误。故选 D。

5.C【详解】配子也具有发育成完整个体所必需的全部基因，花药离体培养证明配子也具有并且能表现出全能性，A 错误；植物体细胞具有发育成完整个体所需的全部基因，但高度分化的植物

细胞只有在离体状态下才能表现出全能性，B 错误；在生物的生长发育过程中，并不是所有的细胞都表现出全能性，因为在特定的时间和空间条件下，细胞中的基因会选择性表达，C 正确；花粉培育成单倍体植株体现了细胞的全能性，但玉米种子发育成完整植株不能体现细胞的全能性，D 错误。故选 C。

6.B【详解】同一生物体中不同类型的细胞，基因都是相同的，而形态、结构和功能却不相同，其原因是细胞分化，细胞分化的根本原因是基因的选择性表达，B 正确，ACD 错误。故选 B。

7.B【详解】端粒是线状染色体末端的 DNA 重复序列。端粒是线状染色体末端的一种特殊结构，在正常人体细胞中，可随着细胞分裂而逐渐缩短。衰老细胞染色体端粒较短，自由基含量较多，A 正确；烟酰胺磷酸核糖转移酶（NAMPT）可通过促进细胞合成 NAD^+ 来延缓细胞衰老，衰老细胞中的 NAMPT 活性低于未衰老细胞，B 错误；衰老细胞的细胞核体积增大，新陈代谢速率减慢，C 正确；人体不同细胞寿命的长短与其能否分裂没有直接关系，不分裂的细胞寿命也可能很长，D 正确。故选 B。

8.D【详解】同一个体不同组织细胞是由受精卵分裂分化而来，细胞核遗传物质并未改变，它们形态结构不同，原因是基因选择性表达的结果，A 错误；细胞凋亡伴随整个生命历程，胚胎发育时期的细胞也能发生细胞凋亡现象，B 错误；衰老的生物体中，并不是所有细胞都处于衰老状态，如造血干细胞，C 错误；衰老的细胞内多种酶的活性降低，细胞代谢减慢，D 正确。故选 D。

9.C【详解】衰老细胞内自由基可攻击蛋白质，使蛋白质变性失活，所以衰老细胞内某些酶的活性会降低，甚至失去活性，A 正确；辐射以及有害物质入侵会刺激细胞产生自由基，B 正确；自由基可攻击生物体内的 DNA，衰老的细胞内遗传物质有可能发生改变，C 错误；自由基攻击磷脂时，可引起膜脂中不饱和脂肪酸的氧化而产生自由基，D 正确。故选 C。

10.(1) A、B、C 基因的选择性表达 (2) 仍然具有全能性

(3) DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成，同时细胞有适度的生长 减小 减弱 (4)c

【详解】(1) 图 1 中 A、B、C 过程均存在细胞分化。细胞分化指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构、生理功能上稳定性差异的过程，其实质是基因的选择性表达。

(2) 高度分化的植物细胞可以培养成完整的植株，这是因为植物细胞一般具有该生物的全部遗传信息，即植物细胞有全能性。

(3) 图 2a 过程中，细胞体积变大，即细胞进行有丝分裂，主要生理活动是 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成，同时细胞有适度的生长。图 2 中与①相比，②明显生长，体积增大，所以其表面积与体积的比值减小，导致与外界环境进行物质交换的能力减弱。

(4) 细胞分化指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构、生理功能上稳定性差异的过程，其实质是基因的选择性表达。由此可知，图 2 中的细胞分化发生于 c 过程。