

# 2023~2024 学年高三第一次联考（月考）试卷

## 生物

考生注意：

- 1.本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
- 2.答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
- 3.考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
- 4.本卷命题范围：必修 1 全册。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于细胞学说的建立及使用显微镜观察细胞实验的叙述，错误的是（ ）
  - A. 施莱登和施旺提出：一切动植物都是由细胞和细胞产物所构成
  - B. 维萨里通过大量的尸体解剖研究，揭示了人体在器官水平的结构
  - C. 细胞学说不仅可解释个体发育，也为生物进化论的确立奠定了基础
  - D. 换高倍物镜观察细胞的顺序是移动标本→调节光圈→转动转换器→调节粗准焦螺旋

【答案】D

【解析】

【分析】光学显微镜主要由物镜、管镜和目镜组成。标本经物镜和管镜放大后，形成放大倒立的实象；实象经目镜再次放大后，形成放大的虚像。显微镜的放大倍数是将长或者是宽放大，显微镜放大倍数=目镜放大倍数×物镜放大倍数。由低倍镜换用高倍镜进行观察的步骤是：移动玻片标本使要观察的某一物像到达视野中央→转动转换器选择高倍镜对准通光孔→调节光圈，换用较大光圈使视野较为明亮→转动细准焦螺旋使物象更加清晰。

【详解】A、施莱登和施旺分别观察了多种植物细胞和动物细胞，提出了一切动植物都是由细胞和细胞产物所构成，A 正确；

B、比利时的维萨里通过大量的尸体解剖研究，发表了巨著《人体构造》，揭示了人体在器官水平的结构，B 正确；

C、细胞学说中细胞分裂产生新细胞的结论，不仅解释了个体发育，也为后来生物进化论的确立埋下了伏笔，C 正确；

D、高倍镜下只能调节细准焦螺旋，D 错误。

故选 D。

2. 我国最早就有饴、饧等字，糯米为其原料之一，稀的叫饴，干的叫饧。在六朝时才出现“糖”字，此“糖”是指食糖，泛指一切具有甜味的糖类，如葡萄糖、麦芽糖及蔗糖。下列关于细胞中糖类物质的叙述，正确的是（ ）

- A. 组成糖类物质的必需元素是 C、H、O、N，其中 C 属于最基本元素
- B. 葡萄糖为单糖，麦芽糖和蔗糖为二糖，均能与斐林试剂反应呈砖红色
- C. 葡萄糖被称为“生命燃料”，在糯米细胞中经脱水缩合后可形成糖原和淀粉
- D. 糯米细胞含有的纤维素能促进人体肠胃消化，被称为人类的“第七营养元素”

【答案】D

【解析】

【分析】糖类包括多糖、二糖和单糖，单糖包括葡萄糖、果糖、核糖、脱氧核糖等，二糖包括蔗糖、麦芽糖、乳糖，多糖包括淀粉、纤维素、糖原；只有单糖才能被人体直接吸收，多糖和二糖要被分解为单糖才能被吸收。葡萄糖是体内重要的能源物质。

【详解】A、糖类的元素组成一般是 C、H、O，A 错误；

B、蔗糖是非还原性糖，不能与斐林试剂反应呈砖红色，B 错误；

C、糖原是动物细胞特有的多糖，葡萄糖在糯米细胞中经脱水缩合后不可形成糖原，C 错误；

D、纤维素不能被人体消化吸收，但能促进肠道蠕动、吸附有害物质，被称为人类的“第七营养素”，D 正确。

故选 D。

3. 脂质是生物体中重要的有机物，某同学按功能对脂质进行了分类。下列关于①~⑥处的内容补充正确的是（ ）

功能分类	化学本质分类	元素	功能
储藏脂类	脂肪	C、H、O	主要功能：③
结构脂类	磷脂	①	主要功能：生物膜的重要成分
调节脂类	②	C、H、O	构成细胞膜的重要成分；④ 使细胞膜在低温条件下仍保持一定的流动性
	性激素		促进人和动物⑤的发育；激发并维持第二性征
	⑥	⑦	

- A. ①为 C、H、O、N、P，磷脂与 ATP、DNA 的组成元素相同；②为固醇
- B. ③为保温、缓冲和减压，可直接为细胞生命活动供能，是主要能源物质
- C. ④为参与人体内血液中糖类的运输；⑤为生殖细胞的形成和生殖器官
- D. ⑥为维生素 D，⑦为能有效促进人和动物肠道对铁、钙、钠、镁、钾的吸收

【答案】A

【解析】

【分析】常见的脂质有脂肪、磷脂和固醇。①脂肪是最常见的脂质，是细胞内良好的储能物质，还是一种良好的绝热体，起保温作用，分布在内脏周围的脂肪还具有缓冲和减压的作用，可以保护内脏器官。②磷脂是构成细胞膜的重要成分，也是构成多种细胞器膜的重要成分。③固醇类物质包括胆固醇、性激素和维生素 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，性激素能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 能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收。

【详解】A、磷脂的组成元素包括 C、H、O、N、P，磷脂与 ATP、DNA 的组成元素相同；②为固醇，包括胆固醇、性激素和维生素 D，A 正确；

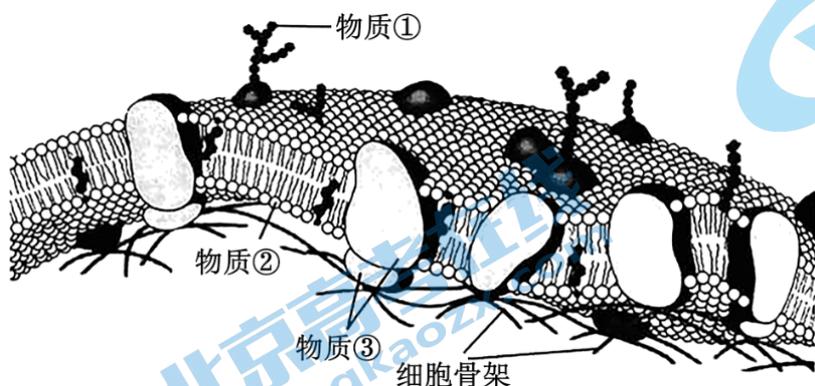
B、脂肪具有保温、缓冲和减压的作用，直接为细胞生命活动供能的物质是 ATP，糖类是主要能源物质，脂肪是主要的储能物质，B 错误；

C、胆固醇可参与人体内血液中脂质的运输，C 错误；

D、⑥为维生素 D，⑦为能有效促进人和动物肠道对钙、磷的吸收，D 错误。

故选 A。

4. 细胞膜流动镶嵌模型由辛格和尼科尔森提出，其结构模型如图所示。下列有关细胞膜结构与功能的叙述，错误的是（ ）



- A. 物质①为糖被，精子与卵细胞进行受精时离不开物质①的识别作用
- B. 物质③为载体蛋白，细胞膜功能的复杂程度取决于物质③的种类和数量
- C. 细胞骨架由蛋白质纤维构成，能够支撑细胞膜，具有维持细胞形态等生理功能

D. 神经细胞释放氨基酸类神经递质时，需依赖于物质②和部分物质③的流动性

【答案】B

【解析】

【分析】据图分析，①为糖被，②为磷脂，③为蛋白质。

【详解】A、物质①为糖被，与细胞识别有关，精子与卵细胞进行受精时离不开物质①的识别作用，A 正确；

B、物质③为蛋白质，不一定是载体蛋白，细胞膜功能的复杂程度取决于物质③的种类和数量，B 错误；

C、细胞骨架由蛋白质纤维构成，能够支撑细胞膜，锚定细胞器，具有维持细胞形态等生理功能，C 正确；

D、神经细胞释放氨基酸类神经递质的方式是胞吐，需依赖于物质②和部分物质③的流动性，D 正确。

故选 B。

5. 某实验小组利用紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞进行实验，探究不同种类外界溶液对细胞的影响，实验结果如下表所示。下列相关叙述错误的是（ ）

实验组		5 分钟	再过 5 分钟	滴加清水 5 分钟
①	0.3g/mL 蔗糖溶液	质壁分离	无变化	质壁分离复原
②	0.5g/mL 蔗糖溶液	质壁分离	无变化	无变化
③	0.3g/mL 硝酸钾溶液	质壁分离	质壁分离复原	无变化
④	0.5g/mL 盐酸溶液	无变化	无变化	无变化

A. 实验组①中滴加清水后质壁分离复原是由水分进入细胞导致的

B. 实验组②前 5 分钟洋葱鳞片叶外表皮细胞的液泡颜色逐渐加深

C. 实验组③在 5 分钟之后随着吸水能力的增大细胞发生质壁分离复原

D. 实验组④实验过程中细胞始终无变化可能是盐酸破坏了细胞膜结构

【答案】C

【解析】

【分析】植物细胞的质壁分离：当细胞液的浓度小于外界溶液的浓度时，细胞就会通过渗透作用而失水，细胞液中的水分就透过原生质层进入到溶液中，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收缩性大，当细胞不断失水时，原生质层就会与细胞壁分离。

【详解】A、实验组①中滴加清水后质壁分离复原是由于水分通过渗透作用进入细胞，导致原生质层吸水

体积增大，A 正确；

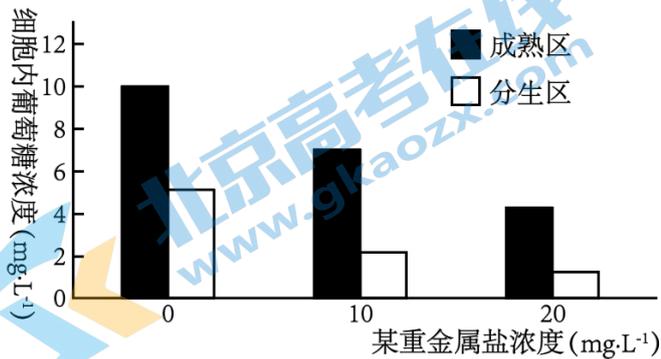
B、实验组②前 5 分钟出现了质壁分离的显性，细胞失水，洋葱鳞片叶外表皮细胞的液泡颜色逐渐加深，B 正确；

C、实验组③在 5 分钟发生质壁分离，此时吸水能力最强，5 分钟后吸水能力逐渐减弱，C 错误；

D、实验组④实验过程中细胞始终无变化可能是盐酸破坏了细胞膜结构，导致细胞死亡，D 正确。

故选 C。

6. 某重金属盐能抑制 ATP 水解，研究人员用不同浓度的该重金属盐和适宜浓度的葡萄糖溶液培养洋葱根尖成熟区和分生区细胞，实验结果如图所示。下列相关叙述正确的是（ ）



A. 实验表明，随该重金属盐浓度升高和时间延长，细胞吸收葡萄糖速率降低

B. ATP 水解与放能反应相关联，该重金属盐抑制 ATP 水解可增加能量的释放

C. 该重金属盐浓度为 0 时，成熟区比分生区细胞吸收葡萄糖多可能与 ATP 含量有关

D. 推测根尖细胞吸收葡萄糖时需消耗 ATP，且 ATP 含量越多吸收的葡萄糖也越多

【答案】C

【解析】

【分析】细胞的吸能反应与 ATP 的水解相关联，细胞的放能反应与 ATP 的合成相关联。

【详解】A、分析题图可知，随该重金属盐浓度升高，抑制 ATP 水解强度更大，细胞吸收葡萄糖速率降低，但是不可得到随时间延长，细胞吸收葡萄糖速率降低的结论，A 错误；

B、ATP 水解与吸能反应相关联，该重金属盐抑制 ATP 水解可减少能量的释放，B 错误；

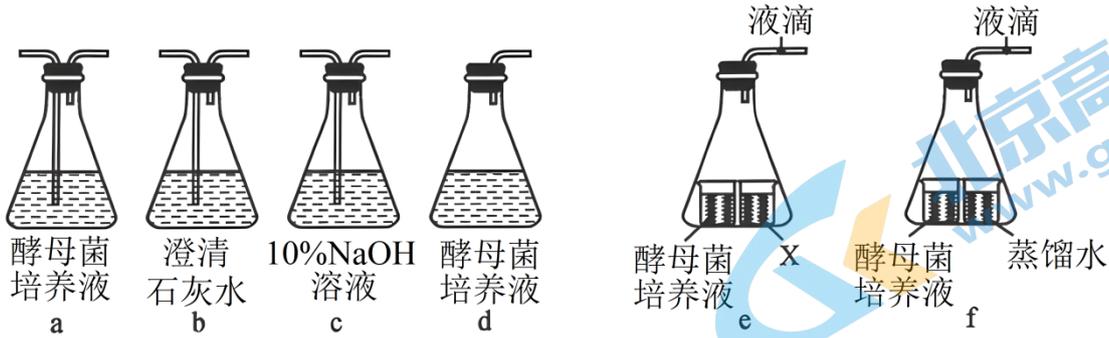
C、细胞吸收葡萄糖需要 ATP 水解提供能量，故该重金属盐浓度为 0 时，成熟区比分生区细胞吸收葡萄糖多可能与 ATP 含量有关，C 正确；

D、分析题意和题图，随该重金属盐浓度升高，抑制 ATP 水解强度更大，细胞吸收葡萄糖速率降低，由此推测根尖细胞吸收葡萄糖时需消耗 ATP，但 ATP 含量越多吸收的葡萄糖不一定也越多，因为细胞吸收葡萄糖还需要载体蛋白的协助，D 错误。

故选 C。

7. 酵母菌是常用的生物实验材料，下图 a~f 是探究酵母菌呼吸作用的若干实验装置。下列相关分析错误的

是 ( )



- A. 连接装置“c→a→b”“d→b”可用于探究酵母菌的呼吸作用类型
- B. 连接装置“d→b”培养一段时间后，从d培养瓶中取样，可检测有无酒精产生
- C. 若X为NaOH溶液，酵母菌同时进行有氧呼吸和无氧呼吸时e装置液滴向左移动
- D. 若X为NaOH溶液，装置e液滴不移动、装置f液滴向右移，说明酵母菌进行有氧呼吸

【答案】D

【解析】

【分析】探究酵母菌细胞呼吸方式实验的原理是：(1) 酵母菌是兼性厌氧型生物；(2) 酵母菌呼吸产生的CO<sub>2</sub>可用溴麝香草酚蓝水溶液或澄清石灰水鉴定，因为CO<sub>2</sub>可使溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄，或使澄清石灰水变浑浊；(3) 酵母菌无氧呼吸产生的酒精可用重铬酸钾鉴定，由橙色变成灰绿色。酵母菌在有氧条件下，进行有氧呼吸产CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O；在无氧条件下，进行无氧呼吸产生CO<sub>2</sub>和酒精。瓶加入NaOH溶液，可吸收空气中的CO<sub>2</sub>。

【详解】A、连接装置“c→a→b”酵母菌进行有氧呼吸，“d→b”酵母菌进行无氧呼吸，可用于探究酵母菌的呼吸作用类型，A正确；

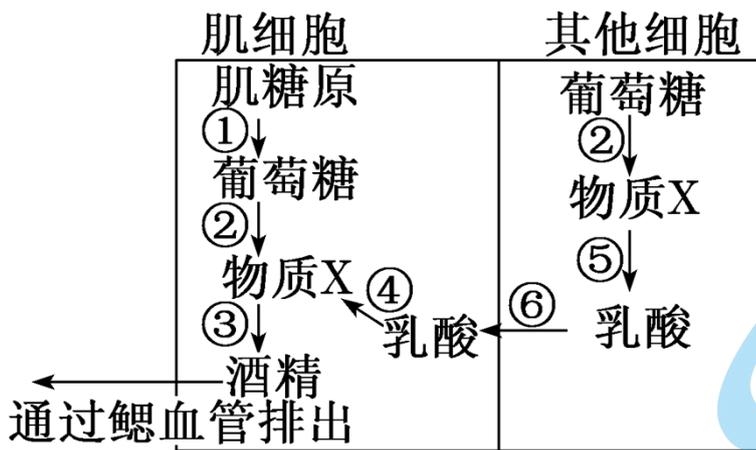
B、连接装置“d→b”培养一段时间后，酵母菌进行无氧呼吸，从d培养瓶中取样，可检测有无酒精产生，B正确；

C、若X为NaOH溶液，可吸收二氧化碳，液滴的移动受氧气的影响，酵母菌同时进行有氧呼吸和无氧呼吸时e装置液滴向左移动，C正确；

D、若X为NaOH溶液，装置e液滴不移动，表示没有吸收氧气，装置f液滴向右移，说明产生的二氧化碳多于吸收的氧气，说明酵母菌进行无氧呼吸，D错误。

故选D。

8. 在严重缺氧的环境中金鱼能生存较长时间，研究发现金鱼肌细胞和其他组织细胞中无氧呼吸的产物不同。如图表示金鱼在缺氧状态下细胞中部分代谢过程。下列相关叙述错误的是 ( )



- A. 图中物质 X 是丙酮酸，产生场所是细胞质基质，参与③⑤过程的酶不同
- B. 缺氧时，金鱼肌细胞产生的能量大于其他细胞，同时有 ATP 的合成
- C. 若给金鱼肌细胞提供  $^{18}\text{O}$  标记的  $\text{O}_2$ ，则产生的水含有  $^{18}\text{O}$ ， $\text{CO}_2$  中也能检测到  $^{18}\text{O}$
- D. 缺氧环境中金鱼存活时间较长与乳酸通过⑥→④→③过程及时排出体外有关

【答案】B

【解析】

【分析】分析题图：图中①为肌糖原的分解，②为细胞呼吸第一阶段，物质 X 是丙酮酸，③为产生酒精的无氧呼吸第二阶段，④为乳酸转化成丙酮酸的过程，⑤为产生乳酸是无氧呼吸第二阶段，⑥为乳酸进入肌细胞。

【详解】A、分析题图，图中①为肌糖原的分解，②为细胞呼吸第一阶段，物质 X 是丙酮酸，产生场所是细胞质基质；③为产生酒精的无氧呼吸第二阶段，⑤为产生乳酸是无氧呼吸第二阶段，故参与③⑤过程的酶不同，A 正确；

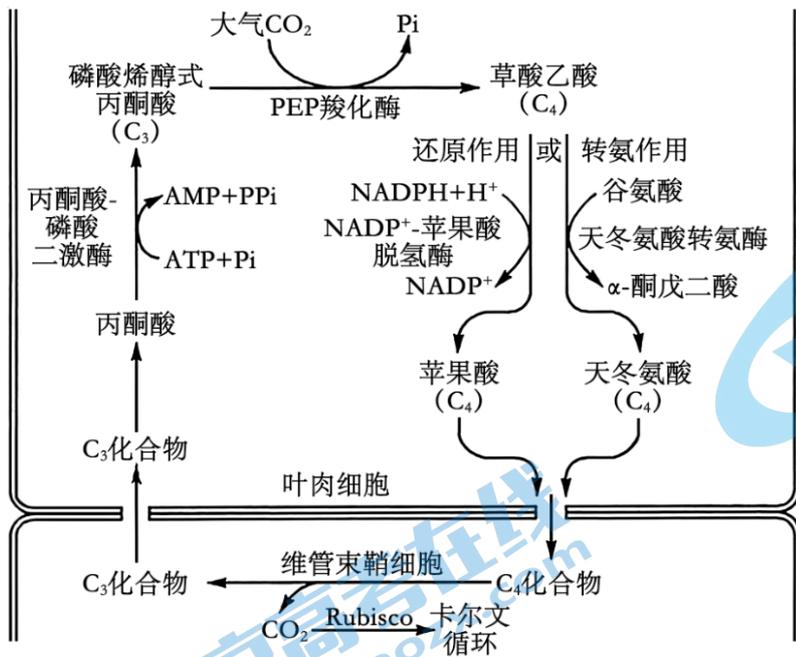
B、缺氧时，金鱼的肌细胞和其他细胞都进行无氧呼吸，只是产物不同，故肌细胞产生的能量和其他细胞基本一样，B 错误；

C、有氧条件下，肌细胞也可以进行有氧呼吸，若给肌细胞提供  $^{18}\text{O}$  标记的  $\text{O}_2$ ，则产生的水含有  $^{18}\text{O}$ ，含有  $^{18}\text{O}$  的水参与有氧呼吸的第二阶段，产生的  $\text{CO}_2$  中能检测到  $^{18}\text{O}$ ，C 正确；

D、分析题图可知，缺氧环境中金鱼存活时间较长与乳酸通过⑥→④→③过程及时通过鳃排出体外有关，D 正确。

故选 B。

9.  $\text{C}_4$  植物是指生长过程中从空气中吸收  $\text{CO}_2$  后首先合成含四个碳原子化合物的植物，其能浓缩空气中低浓度的  $\text{CO}_2$  用于光合作用。玉米属于  $\text{C}_4$  植物，较  $\text{C}_3$  植物具有生长能力强、需水量少等优点。如图为  $\text{C}_4$  植物光合作用固定  $\text{CO}_2$  过程的简图。下列相关叙述错误的是 ( )



- A.  $C_4$  植物叶肉细胞固定  $CO_2$  时不产生  $C_3$ ，而是形成苹果酸或天冬氨酸
- B. 据图推测光反应的场所在叶肉细胞，暗反应开始于维管束鞘细胞
- C. 由  $CO_2$  浓缩机制可推测，PEP 羧化酶与  $CO_2$  亲和力高于 Rubisco
- D. 图中丙酮酸转变为磷酸烯醇式丙酮酸 ( $C_3$ ) 的过程属于吸能反应

【答案】B

【解析】

【分析】细胞的吸能反应与 ATP 的水解相关联，细胞的放能反应与 ATP 的合成相关联。

【详解】A、分析题图可知， $C_4$  植物叶肉细胞固定  $CO_2$  时不产生  $C_3$ ，而是形成草酸乙酸，然后通过还原作用和转氨作用形成苹果酸或天冬氨酸，A 正确；

B、据图推测，暗反应开始于叶肉细胞，B 错误；

C、分析题意可知， $C_4$  植物能浓缩空气中低浓度的  $CO_2$  用于光合作用，由此可知，PEP 羧化酶与  $CO_2$  亲和力高于 Rubisco，C 正确；

D、图中丙酮酸转变为磷酸烯醇式丙酮酸 ( $C_3$ ) 的过程需要 ATP 水解提供能量，属于吸能反应，D 正确。

故选 B。

10. 光合作用和呼吸作用是植物细胞两大重要的生理功能。下列关于光合作用和呼吸作用原理的应用叙述，错误的是 ( )

- A. 应在低温、无氧、干燥的环境条件下储存水果、蔬菜和粮食
- B. 人体皮肤破损后，应使用透气的创口贴，以抑制破伤风芽孢杆菌的无氧呼吸
- C. 种植农作物时要做到合理密植，提高光能利用率，以增加单位面积农作物的产量
- D. 大棚种植蔬菜时，应多施农家肥，其中的有机物分解后可为光合作用提供原料  $CO_2$

【答案】A

【解析】

【分析】细胞呼吸原理的应用：

- 1、种植农作物时，疏松土壤能促进根细胞有氧呼吸，有利于根细胞对矿质离子的主动吸收。
- 2、利用乳酸菌发酵产生乳酸的原理制作酸奶、泡菜。
- 3、稻田中定期排水可防止水稻因缺氧而变黑、腐烂。
- 4、皮肤破损较深或被锈钉扎伤后，破伤风芽孢杆菌容易大量繁殖，引起破伤风。

【详解】A、无氧环境时，蔬菜和水果的无氧呼吸比较强，干燥环境不利于蔬菜和水果保鲜，故水果和蔬菜应在一定湿度、零上低温、低氧的环境中储存，A 错误；

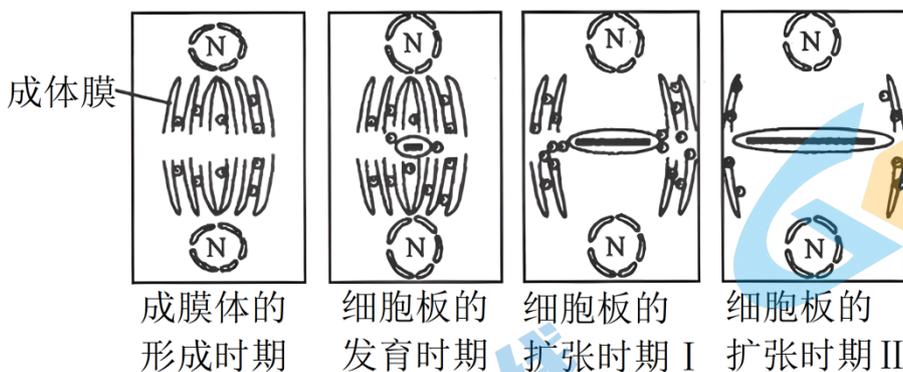
B、由于氧气能抑制破伤风芽孢杆菌的无氧呼吸，所以在包扎伤口时，可选用透气的纱布进行包扎，以达到抑制厌氧型菌的无氧呼吸，B 正确；

C、农作物种植密度合理可以增产，原因是合理密植可提高光能利用率，增加产量，C 正确；

D、大棚种植蔬菜时，应多施农家肥，其中的有机物被分解者分解成无机盐后可为光合作用提供原料  $\text{CO}_2$ ，D 正确。

故选 A。

11. 科研人员通过实验证实，细胞板的形成与成膜体（植物细胞有丝分裂末期之初，子细胞核之间的纺锤丝与赤道板垂直排列，形成的桶状区域）有关。细胞板的形成机制如图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



注：“N”表示细胞核；“o”表示高尔基体或内质网分泌的含多糖类物质的囊泡；“—”表示细胞板。

- A. 推测成膜体在形成细胞板时具有运输物质的功能
- B. 由图可说明，多糖类物质在高尔基体或囊泡中合成
- C. 高尔基体或内质网形成的囊泡在运输物质时会消耗能量
- D. 成膜体形成时期，核膜、核仁出现，染色体解螺旋成为染色质

【答案】B

【解析】

【分析】有丝分裂的过程：

(1) 分裂间期：DNA 复制、蛋白质合成。

(2) 分裂期：

- 1) 前期：①出现染色体：染色质螺旋变粗变短的结果；②核仁逐渐解体，核膜逐渐消失；③纺锤丝形成纺锤体。
- 2) 中期：染色体的着丝粒排列在细胞中央的赤道板上。染色体形态、数目清晰，便于观察。
- 3) 后期：着丝粒分裂，两条姐妹染色单体分开成为两条子染色体，纺锤丝牵引分别移向两极。
- 4) 末期：①纺锤体解体消失；②核膜、核仁重新形成；③染色体解旋成染色质形态；④细胞质分裂，形成两个子细胞（植物形成细胞壁，动物直接从中部凹陷）。

【详解】A、分析题图，推测成膜体通过囊泡在形成细胞板时具有运输物质的功能，A 正确；

B、多糖类物质在高尔基体合成，而囊泡将多糖物质包裹，然后进行运输，B 错误；

C、高尔基体或内质网形成的囊泡在运输物质时需要消耗能量，C 正确；

D、成膜体形成时期为有丝分裂末期，此时核膜、核仁重新出现，染色体解螺旋成为染色质，D 正确。

故选 B。

12. 某实验小组以玉米为材料，探究不同浓度的秋水仙素对玉米根尖细胞有丝分裂的影响，结果如下表所示。下列相关叙述正确的是（ ）

秋水仙素浓度	细胞总数	分裂期		前期		中期		后、末期	
		数目	指数/%	数目	指数/%	数目	指数/%	数目	指数/%
0	3269	183	5.60	73	39.89	54	29.51	57	30.15
0.05%	3150	158	5.00	29	18.35	108	68.35	20	12.66
0.1%	3212	156	4.86	29	18.58	107	68.59	20	12.82
0.2%	3193	128	4.01	26	20.31	65	50.78	16	12.50

注：分裂期指数是指处于分裂期的细胞数与观察总细胞数的比值。

- A. 观察玉米根尖有丝分裂需用卡诺氏液进行解离，使细胞相互分离
- B. 在实验浓度范围内，细胞分裂指数随秋水仙素浓度的增加呈逐渐上升趋势
- C. 通过统计视野中各分裂时期细胞的数目，不能推算出根尖细胞的细胞周期时长
- D. 实验中分裂后期指数下降是由于秋水仙素抑制纺锤体的形成和着丝粒的分裂所致

【答案】C

【解析】

【分析】秋水仙素的作用原理是抑制有丝分裂前期纺锤体的形成，使细胞内的染色体数目加倍。

【详解】A、观察玉米根尖有丝分裂需用解离液进行解离，使细胞相互分离，卡诺氏液用于固定细胞的形态，A 错误；

B、分析表格可知，在实验浓度范围内，细胞分裂指数随秋水仙素浓度的增加呈逐渐下降趋势，B 错误；

C、统计视野中各细胞数目，只能推算每个时期时长在细胞周期总时长中占的比例，不能计算细胞周期的时长，C 正确；

D、秋水仙素不会抑制着丝粒的分裂，D 错误。

故选 C。

13. 肌肉干细胞可分化为成肌细胞，成肌细胞可互相融合成为多核的肌纤维，形成骨骼肌最基本的结构。

研究表明，随着年龄的增长，肌肉损伤的恢复能力下降是由一种 P 蛋白介导的，P 蛋白能够抑制肌肉干细胞分化形成新肌肉组织。下列相关叙述错误的是（ ）

A. 肌肉干细胞可分化为成肌细胞，最终形成骨骼肌，说明肌肉干细胞具有全能性

B. 肌肉干细胞分化为成肌细胞的过程中由于基因选择性表达会产生不同的 mRNA

C. P 蛋白能够抑制肌肉干细胞的分化，可能与 P 蛋白能影响相关基因的表达有关

D. 可推测，随着年龄的增长控制 P 蛋白的基因表达能力逐渐增强，导致肌肉创伤后恢复时间延长

【答案】A

【解析】

【分析】关于“细胞分化”，考生可以从以下几方面把握：（1）细胞分化是指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态，结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。（2）细胞分化的特点：普遍性、稳定性、不可逆性。（3）细胞分化的实质：基因的选择性表达。（4）细胞分化的结果：使细胞的种类增多，功能趋于专门化。

【详解】A、细胞具有全能性的表现是可发育成完整个体或各种细胞，A 错误；

B、细胞分化的实质是基因的选择性表达，相同的 DNA 表达出不同的 mRNA 进而产生不同的蛋白质，B 正确；

C、细胞分化的实质是基因的选择性表达，P 蛋白能够抑制肌肉干细胞的分化，说明可能与 P 蛋白能影响相关基因的表达有关，C 正确；

D、随着年龄细胞衰老，新肌肉组织生成速率减慢，可能由于控制 P 蛋白的基因表达能力逐渐增强，导致肌肉创伤后恢复时间延长，D 正确。

故选 A。

14. “朱颜渐老，白发漆多少？桃李春风浑过了，留得桑榆残照。”该诗句说明人会随着岁月的变迁逐渐老去，黑发逐渐变白发。人体的衰老由细胞衰老引起。下列关于细胞衰老的叙述，错误的是（ ）

- A. 白发是因细胞中的酪氨酸酶活性降低，黑色素合成减少所致
- B. “朱颜渐老”的过程中，细胞核与质的比值增大，细胞膜通透性改变
- C. “朱颜渐老”的过程中，基因不再进行表达，细胞新陈代谢速率变慢
- D. 自由基学说认为：自由基通过攻击细胞膜、DNA 和蛋白质导致细胞衰老

【答案】C

【解析】

【分析】细胞衰老的过程是细胞的生理过程和化学反应发生复杂变化的过程。衰老细胞的特征：（1）细胞内水分减少，细胞萎缩，体积变小，但细胞核体积增大，染色质固缩，染色加深；（2）细胞膜通透性功能改变，物质运输功能降低；（3）细胞色素随着细胞衰老逐渐累积；（4）有些酶的活性降低；（5）呼吸速度减慢，新陈代谢减慢。

- 【详解】A、衰老的细胞中酪氨酸酶的活性降低，黑色素合成减少，出现了白发的现象，A 正确；  
B、衰老细胞的体积减小，细胞核的体积增大，细胞核与质的比值增大，细胞膜通透性改变，B 正确；  
C、衰老的过程中，基因进行选择性表达，C 错误；  
D、自由基可攻击磷脂、攻击 DNA 产生变异，攻击蛋白质等，D 正确。

故选 C。

15. 线粒体是细胞凋亡调控中心，含 BH3 结构的 Bcl-2 家族成员与另外的结合在线粒体外膜面或存在于细胞质基质中（胞浆）的 Bcl-2 家族成员相互作用，导致后者形成聚合体并插入线粒体膜，释放细胞色素 C

（Cytc），Cytc 与凋亡相关因子结合诱导细胞凋亡。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. Cytc 结合凋亡相关因子诱导细胞凋亡属于基因控制的细胞主动死亡过程
- B. BH3 能与存在于胞浆中的 Bcl-2 家族成员相互识别，依赖于蛋白质的专一性
- C. 聚合体插入线粒体膜会引起膜通透性改变，使 Cytc 与凋亡相关因子的合成增加
- D. 线粒体调控的细胞凋亡能使细胞实现自然更新，有利于细胞进行正常的生命活动

【答案】C

【解析】

【分析】细胞凋亡是由基因决定的细胞编程死亡的过程。细胞凋亡是生物体正常发育的基础、能维持组织细胞数目的相对稳定、是机体的一种自我保护机制。在成熟的生物体内，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，是通过细胞凋亡完成的。

- 【详解】A、Cytc 结合凋亡相关因子诱导细胞凋亡属于基因控制的细胞主动死亡过程，A 正确；  
B、BH3 结构的 Bcl-2 家族成员与存在于胞浆中的 Bcl-2 家族成员相互作用，依赖于蛋白质的专一性，B 正

确；

C、聚合体插入线粒体膜，释放细胞色素 C (Cyt<sub>c</sub>)，Cyt<sub>c</sub> 合成增加，Cyt<sub>c</sub> 与凋亡相关因子结合诱导细胞凋亡，C 错误；

D、细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程，有利于细胞进行正常的生命活动，D 正确。

故选 C。

## 二、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

16. 细胞的结构复杂而精巧，各种结构组分配合协调，使生命活动能够在变化的环境中自我调控、高度有序地进行。如图 1 为人体浆细胞亚显微结构模式图（局部），图 2 为抗体合成的过程。回答下列问题：

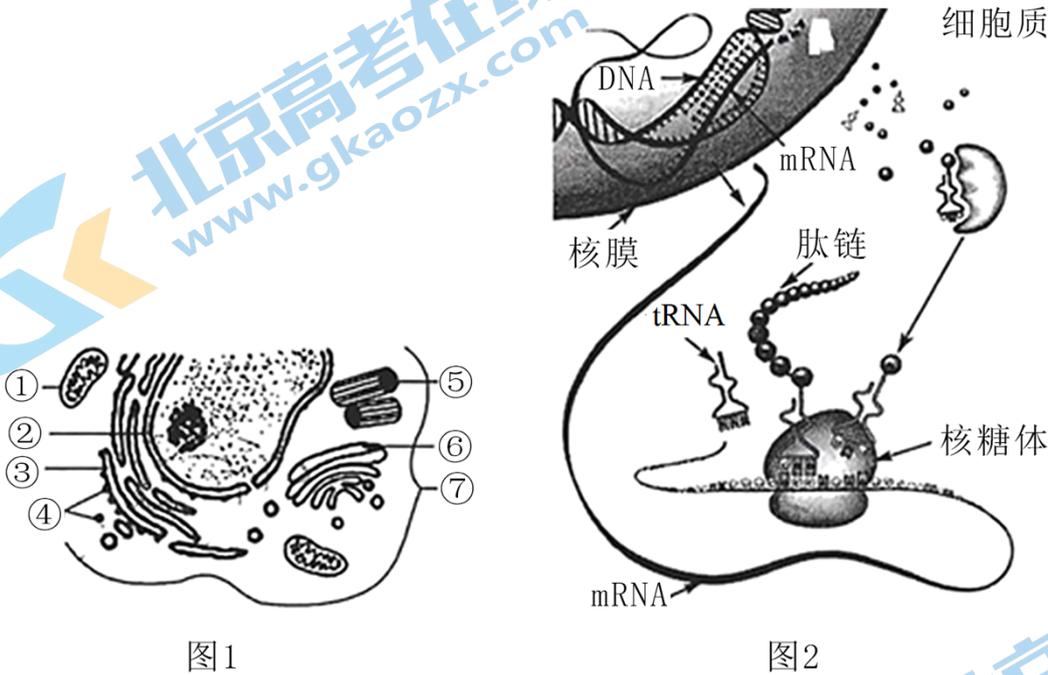


图1

图2

(1) 用台盼蓝染液可鉴别图 1 细胞是否死亡，依据的原理是\_\_\_\_\_，细胞各结构组分配合协调，高度有序地进行依赖于\_\_\_\_\_等结构共同构成的生物膜系统。

(2) 若用 <sup>3</sup>H 标记图 2 中某氨基酸，则放射性标记物质出现的顺序是\_\_\_\_\_（用图 1 序号、名称及箭头表示）；在抗体合成与分泌的过程中，某些膜结构的面积会发生短暂性的变化，其中膜面积最终表现为减小的结构是图 1 中的 [ ] \_\_\_\_\_。

(3) 抗体由 4 条肽链组成，其中两条重链各由 500 个氨基酸组成，内部各含有 4 个—S—S—键；两条轻链各由 200 个氨基酸组成，内部各有 2 个—S—S—键。由氨基酸形成抗体的过程中相对分子质量会减少\_\_\_\_\_。

(4) DNA 和 mRNA、tRNA 在组成成分上的主要区别是\_\_\_\_\_。根据图 2 可知，浆细胞合成的不同蛋白质功能不同的直接原因与\_\_\_\_\_有关，根本原因是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 活细胞的细胞膜具有选择透过性，台盼蓝染液不能进入细胞 ②. 细胞膜、核膜、

各种细胞器膜

(2) ①. ④核糖体→③内质网→⑥高尔基体→⑦细胞膜 ②. ③内质网

(3) 25176 (4) ①. DNA 的五碳糖是脱氧核糖, 特有碱基是 T ②. 蛋白质的空间结构

③. 基因的选择性表达

**【解析】**

**【分析】**1、氨基酸通过脱水缩合形成多肽链, 多肽链再进一步折叠形成有空间结构的蛋白质大分子。n 个氨基酸形成 1 条链状多肽: 脱水数=肽键数=n-1; n 个氨基酸形成 2 条链状多肽: 脱水数=肽键数=n-2, n 个氨基酸形成 m 条链状多肽: 脱水数=肽键数=n-m。

2、分泌蛋白的合成和分泌过程: 首先是核糖体合成一小段肽链, 然后进入内质网继续合成并进行加工, 内质网以出芽形式形成囊泡将蛋白质运输到高尔基体, 高尔基体对来自内质网的蛋白质进行进一步加工、分类和包装, 由囊泡发送到细胞膜, 蛋白质由细胞膜分泌到细胞外。

**【小问 1 详解】**

用台盼蓝染液可鉴别图 1 细胞是否死亡, 原理是活细胞的细胞膜具有选择透过性, 台盼蓝染液不能进入细胞。细胞各结构组分配合协调, 高度有序地进行依赖于细胞膜、核膜、各种细胞器膜等结构共同构成的生物膜系统。

**【小问 2 详解】**

若用  $^3\text{H}$  标记图 2 中某氨基酸, 则放射性标记物质出现的顺序是④核糖体→③内质网→⑥高尔基体→⑦细胞膜。在抗体合成与分泌的过程中, 某些膜结构的面积会发生短暂性的变化, 膜面积最终表现为减小的结构是图 1 中的 [③] 内质网。

**【小问 3 详解】**

抗体由 4 条肽链组成, 共有  $500 \times 2 + 200 \times 2 = 1400$  个氨基酸组成, 共形成  $1400 - 4 = 1396$  个肽键, 脱去 1396 个水, 内部各有 12 个—S—S—键, 脱去 24 个 H, 由氨基酸形成抗体的过程中相对分子质量会减少  $1396 \times 18 + 24 = 25176$ 。

**【小问 4 详解】**

DNA 和 mRNA、tRNA 在组成成分上的主要区别是 DNA 的五碳糖是脱氧核糖, 特有碱基是 T, 浆细胞合成的不同蛋白质功能不同的直接原因与蛋白质的空间结构有关, 根本原因是基因的选择性表达。

17. 细胞生活在一个液体环境中, 细胞与环境进行物质交换必须经过细胞膜。不同物质的跨膜运输具有不同的特点。如图 1 为人体成熟红细胞物质跨膜运输的示意图。回答下列问题:

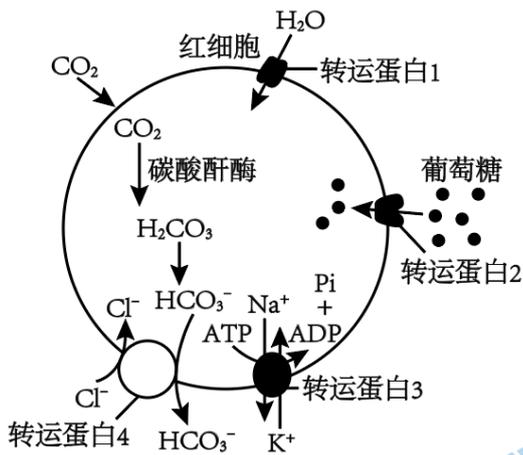


图 1

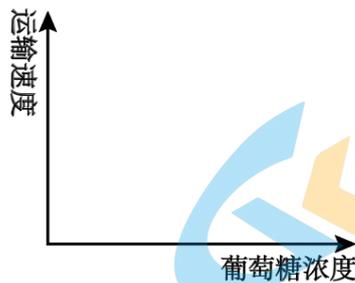


图 2

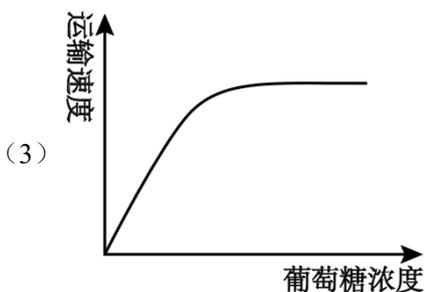
(1) 图中协助  $H_2O$  进入细胞的转运蛋白 1 是一种\_\_\_\_\_蛋白。图中转运蛋白 3 除转运  $Na^+$ 、 $K^+$  外, 还具有\_\_\_\_\_功能, 这能否说明转运蛋白 3 不具有特异性, 并说明理由。\_\_\_\_\_。

(2) 根据红细胞特点和  $HCO_3^-$  的含量, 可推测  $HCO_3^-$  进入血浆的最可能方式为\_\_\_\_\_,  $CO_2$  在血浆中形成  $HCO_3^-$  的数量远少于从红细胞运输到血浆的数量, 原因可能是\_\_\_\_\_。

(3) 请在图 2 坐标中画出葡萄糖进入成熟红细胞的速率与浓度的关系。请以葡萄糖溶液、猪成熟红细胞为材料, 设计实验进行验证。实验思路: \_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 通道蛋白 ②. 催化 ③. 否, 转运蛋白 3 只能转运  $Na^+$ 、 $K^+$ , 不能转运其他离子, 说明具有特异性。

(2) ①. 主动运输 ②. 红细胞内的碳酸酐酶可催化  $CO_2$  形成  $HCO_3^-$



(3) 将猪成熟红细胞分别放入不同浓度的葡萄糖溶液中, 测定单位时间

内溶液中葡萄糖的剩余量

【解析】

【分析】转运蛋白可以分为载体蛋白和通道蛋白两种类型。载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过, 而且每次转运时都会发生自身构象的改变; 通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过。分子或离子通过通道蛋白时, 不需要与通道蛋白结合。过去人们普遍认为, 水分子都是通过自由扩散进出细胞的, 但后来的研究表明, 水分子更多的是借助细胞膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出细胞的。

【小问 1 详解】

水分子更多的是借助细胞膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出细胞，协助  $H_2O$  进入细胞的转运蛋白 1 是一种通道蛋白。图中转运蛋白 3 除转运  $Na^+$ 、 $K^+$  外，还具有 ATP 水解的功能，即催化 ATP 的水解，为转运过程提供能量；转运蛋白 3 具有特异性，因为其只能特定的转运  $Na^+$ 、 $K^+$ ，不能转运其他离子。

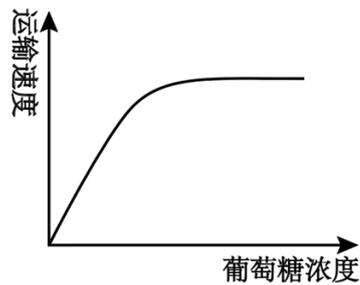
【小问 2 详解】

根据题目中转运蛋白质 4 在转运  $HCO_3^-$  进入血浆时，发生了  $Cl^-$  的转运，说明  $HCO_3^-$  进入血浆的最可能方式为主动运输。红细胞中含有碳酸酐酶，可促进  $CO_2$  形成  $HCO_3^-$ ，故从红细胞运输到血浆的  $HCO_3^-$  数量多。

【小问 3 详解】

葡萄糖进入红细胞的方式是协助扩散，需要转运蛋白的协助，故随着葡萄糖浓度的升高，在一定范围内运

输速度增大，但当转运蛋白饱和后，运输速率不变，曲线为



。可将猪成

熟红细胞分别放入不同浓度的葡萄糖溶液中，测定单位时间内溶液中葡萄糖的剩余量，来验证葡萄糖浓度与运输速度关系。

18. 某实验小组将分别用百香果研磨液、 $FeCl_3$  溶液、清水浸泡过的滤纸圆片，呈一字整齐贴于广口瓶内部上侧，水平放置。向广口瓶内加入一定量  $3\%H_2O_2$  溶液，并确保液体无法接触到滤纸片，用插有导管的瓶塞塞紧瓶口。再取一定体积的量筒，装满水，倒置悬挂于铁架台上，下端浸入盛满水的水槽中，组装连接装置，如图 1 所示。将广口瓶旋转  $180^\circ$ ，使滤纸圆片与  $H_2O_2$  溶液接触，反应开始进行。每隔 30s 读取并记录一次量筒中液面刻度，结果如图 2 所示。回答下列问题：

浸泡过的滤纸圆片

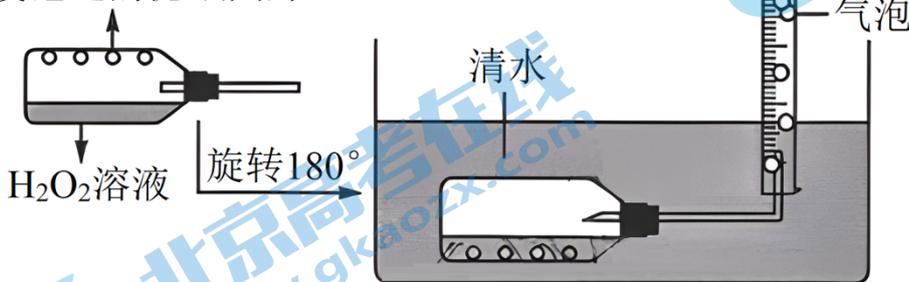


图1

排水量/mL

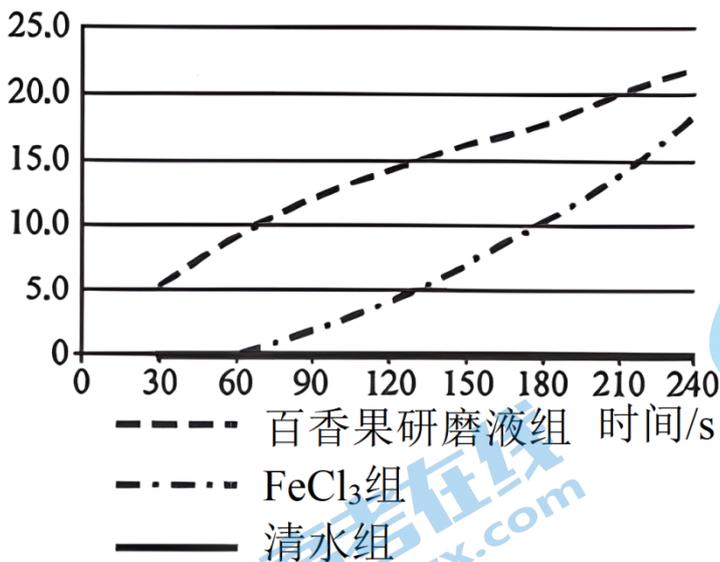


图2

(1) 图1为实验小组设计的“排水集气法”装置，可用于记录特定时段内量筒内液面下降的数据，进而计算\_\_\_\_\_的速率，以定量比较酶催化效率的高低。

(2) 分析数据，实验结果说明\_\_\_\_\_。除该实验证明酶具有的特性外，酶还具有的其他特性是\_\_\_\_\_。

(3) 推测百香果研磨液与FeCl<sub>3</sub>溶液组最终排水量\_\_\_\_\_，原因是\_\_\_\_\_。

(4) 若用图1中装置探究温度对H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>酶活性的影响，是否可行，并说明原因。\_\_\_\_\_。若在该实验基础上探究酶量对气泡产生量的影响，其操作是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>分解速率##O<sub>2</sub>的生成速率

(2) ①. 酶具有高效性 ②. 专一性、作用条件较温和

(3) ①. 相同 ②. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液的浓度和量相等

(4) ①. 不可行，高温加快H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>分解 ②. 用不同数量的百香果研磨液浸泡过的滤纸片进行实验

【解析】

【分析】1、酶是由活细胞产生的具有催化活性的有机物，其中大部分是蛋白质、少量是RNA。2、酶的特性。①高效性：酶的催化效率大约是无机催化剂的10<sup>7</sup>~10<sup>13</sup>倍。②专一性：每一种酶只能催化一种或者一类化学反应。③酶的作用条件较温和：在最适宜的温度和pH条件下，酶的活性最高；温度和pH偏高或偏低，酶的活性都会明显降低。

【小问1详解】

液面下降是由于H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>被分解产生氧气，H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>分解速率可代表酶的催化效率。

【小问2详解】

根据图 2，与对照组相比，百香果组  $H_2O_2$  分解最快，其次是  $FeCl_3$  组，说明与无机催化剂相比，酶具有高效性。除了高效性外，酶还具有专一性，一种酶只能催化一种或一类物质，酶绝大多数是蛋白质，易受外界条件影响，作用条件较温和。

【小问 3 详解】

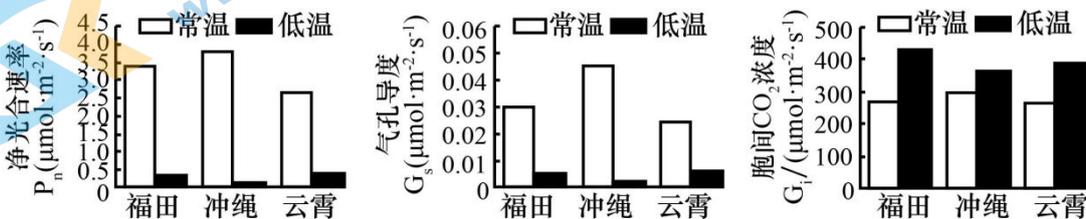
酶只改变到达化学反应平衡点的时间，不改变化学反应平衡点，因为  $H_2O_2$  溶液的量是一定的，百香果研磨液与  $FeCl_3$  溶液组最终排水量相等。

【小问 4 详解】

温度可加快  $H_2O_2$  的分解，故图 1 中装置不适于探究温度对  $H_2O_2$  酶活性的影响。若在该实验基础上探究酶量对气泡产生量的影响，可加入不同数量的百香果研磨液浸泡过的滤纸圆片。

19. 某实验小组以我国深圳福田、福建云霄及日本冲绳 3 个不同地区采集的木榄果实萌发的 5 年生幼树为材料，分别测定其自然常温（ $20^{\circ}C$ ）和低温寒害（ $10^{\circ}C$ ）条件下的光合特性，结果如图所示。

回答下列问题：



- 若要测定常温下的总光合速率，还应进行的操作是\_\_\_\_\_。
- 由实验结果可知，相对耐低温寒害的是云霄地区的木榄植株，理由是\_\_\_\_\_。
- 实验中，低温寒害条件下三地木榄叶片的  $P_n$ 、 $G_s$  值均下降，而  $C_i$  值升高，此时  $CO_2$  固定速率下降主要受\_\_\_\_\_（填“气孔因素”或“非气孔因素”）的限制，机理是\_\_\_\_\_。
- 常温条件下，不同地区的木榄净光合速率不同的原因可能有\_\_\_\_\_（答两点）。

欲探究  $20^{\circ}C$  是否是冲绳地区木榄植株净光合速率的最适温度，请设计实验进行探究。

实验思路：\_\_\_\_\_。

预期实验结果及结论：\_\_\_\_\_。

【答案】（1）测定常温时呼吸速率

（2）低温环境云霄地区的木榄植株净光合速率高于其他两种植物

（3）①. 非气孔因素

②. 气孔导度降低，但胞间  $CO_2$  浓度升高

（4）①. 色素的含量，酶的活性 ②. 在不同温度下培养冲绳地区木榄植株，测定净光合速率

③. 若  $20^{\circ}C$  净光合速率最高则为最适温度，否则不是

【解析】

【分析】根据光合作用的反应式可以知道，光合作用的原料——水、 $\text{CO}_2$ ，动力——光能，都是影响光合作用强度的因素。因此，只要影响到原料、能量的供应，都可能是影响光合作用强度的因素。例如，环境中  $\text{CO}_2$  浓度，叶片气孔开闭情况，都会因影响  $\text{CO}_2$  的供应量而影响光合作用的进行。叶绿体是光合作用的场所，影响叶绿体的形成和结构的因素，如无机营养、病虫害，也会影响光合作用强度。此外，光合作用需要众多的酶参与，因此影响酶活性的因素（如温度），也是影响因子。

【小问 1 详解】

图示为净光合速率，总光合速率等于净光合速率加呼吸速率，故需要测定常温下呼吸速率。

【小问 2 详解】

相对于其他两个地区，云霄地区的木榄植株净光合速率高，气孔导度大，故耐低温。

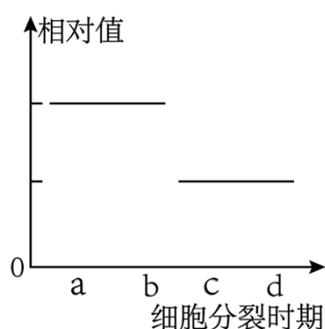
【小问 3 详解】

低温寒害条件下三地木榄叶片的  $\text{Pn}$ 、 $\text{Gs}$ ，值均下降，而  $\text{C}_i$  值升高，此时  $\text{CO}_2$  固定速率下降主要受非气孔因素的限制，因为题图显示，气孔导度虽然降低，但胞间  $\text{CO}_2$  的浓度升高。

【小问 4 详解】

净光合速率不同，可能由于植物中色素的含量不同、酶的活性不同等。欲探究  $20^\circ\text{C}$  是否是冲绳地区木榄植株净光合速率的最适温度，需设置不同的温度培养，其他条件相同且适宜，相同时间后测定叶片的净光合速率，若  $20^\circ\text{C}$  净光合速率最高，则为最适温度，否则不是最适温度。

20. 细胞周期是由一系列连续事件按精确的时间顺序进行的动态过程，不同的检验点调控着细胞周期及相关事件的正常运行。其中纺锤体检验点监控染色体在赤道板的排列和向纺锤体两极的分离，确保染色体两侧的动粒与微管（蛋白质）的粘附和有丝分裂的完整。如图是某二倍体生物细胞有丝分裂过程相关物质数量变化的曲线图。回答下列问题：



(1) 处于 ad 段对应时期的细胞中 mRNA 含量相对较少，原因是\_\_\_\_\_。若该二倍体细胞为根尖分生区细胞，要在显微镜下观察分生区细胞的有丝分裂过程，制片时为使细胞分散开来，便于观察，可进行的操作是\_\_\_\_\_。

(2) 若图中纵坐标表示每条染色体上 DNA 的数目，则纺锤体检验点调控细胞停留的时期对应图中\_\_\_\_\_段；若图中纵坐标表示同源染色体的对数，则 b 点纺锤体的作用是\_\_\_\_\_，在确保所有染色

体都正确的粘附到纺锤体后，再进入有丝分裂\_\_\_\_\_期，从而保证细胞内的染色体\_\_\_\_\_。

(3) 某些动粒未与微管连接，会激活纺锤体检验点，使细胞分裂暂停并启动细胞内修复。若纺锤体检验点功能缺陷，则将导致\_\_\_\_\_。

(4) 该二倍体生物细胞除能通过有丝分裂进行增殖外，有的细胞还能通过无丝分裂进行增殖，与有丝分裂相比，无丝分裂具有的不同特点是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 此时细胞中染色体高度螺旋化，其中的 DNA 不易解旋，因而基因表达减少 ②. 压片

(2) ①. ab ②. 使分开的染色体在纺锤丝的迁引下逐渐向两极移动 ③. 后 ④. 能同时进行着丝粒分裂，并在纺锤丝的牵引下向两极移动

(3) 着丝粒无法正常分裂，进而会使细胞分裂停留在中期

(4) 没有纺锤体和染色体的变化过程。

【解析】

【分析】细胞分裂分为：DNA 合成前期（G<sub>1</sub> 期）、DNA 合成期（S 期）和 DNA 合成后期（G<sub>2</sub> 期），分裂期（M 期），且 G<sub>1</sub> 期、S 期和 G<sub>2</sub> 期共同组成分裂间期，细胞要连续经过 G<sub>1</sub>→S→G<sub>2</sub>→M 完成一次细胞分裂。在一个细胞周期中，分裂间期和分裂期所占的时间相差较大，间期大约占细胞周期的 90%~95%，分裂期大约占细胞周期的 5%~10%，细胞经过一个细胞周期需要的时间视细胞的类型而定。

【小问 1 详解】

处于 ad 段对应时期的细胞中 mRNA 含量相对较少，原因是此时细胞中染色体高度螺旋化、缩短变粗的状态，因而其中的 DNA 不易解旋，因此相关基因几乎不表达。若该二倍体细胞为根尖分生区细胞，要在显微镜下观察分生区细胞的有丝分裂过程，制片时需要通过解离过程使细胞分散开来，便于分散成单层细胞，因此为了有利于观察，在制片阶段需要进行压片操作，使细胞分散成单层。

【小问 2 详解】

若图中纵坐标表示每条染色体上 DNA 的数目，则纺锤体检验点调控细胞停留的时期对应图中 ab 段，该时段对应有丝分裂的前、中期；若图中纵坐标表示同源染色体的对数，则 b 点发生同源染色体对数减半，该过程发生在有丝分裂末期，此时纺锤体的作用是将分开的染色体在纺锤丝的迁引下逐渐向两极移动，在确保所有染色体都正确的粘附到纺锤体后，再进入有丝分裂后期，从而保证细胞内的染色体能同时进行着丝粒分裂，并在纺锤丝的牵引下向两极移动。

【小问 3 详解】

某些动粒未与微管连接，会激活纺锤体检验点，使细胞分裂暂停并启动细胞内修复。若纺锤体检验点功能缺陷，则将导致染色体的着丝粒无法正常分裂，进而会使细胞分裂停留在中期。

【小问 4 详解】

该二倍体生物细胞除能通过有丝分裂进行增殖外，有的细胞还能通过无丝分裂进行增殖，与有丝分裂相比，无丝分裂消耗的能量较少，同时也有 DNA 复制过程，其与有丝分裂相比，不具有的特点是没有纺锤体和染色体出现。

