

2022 年 8 月芝华中学高三年级生物学科试卷

一、单项选择题：

1. 下列关于真核生物、原核生物和病毒的叙述中，正确的是（ ）

- A. 葡萄球菌、青霉菌、破伤风杆菌都属于原核生物
- B. 硝化细菌、酵母菌、蓝藻、绿藻都含有细胞壁和 DNA
- C. 艾滋病病毒的遗传物质彻底水解将得到 4 种化合物
- D. 大肠杆菌的遗传物质是拟核中大型环状 RNA

【答案】B

【解析】

【分析】一些常考生物的分类：常考的真核生物：绿藻、水绵、衣藻、真菌（如酵母菌、霉菌、蘑菇）、原生动物（如草履虫、变形虫）及动、植物。常考的原核生物：蓝藻（如颤藻、发菜、念珠藻）、细菌（如乳酸菌、硝化细菌、大肠杆菌、肺炎双球菌等）、支原体、衣原体、放线菌。此外，病毒既不是真核生物，也不是原核生物。

【详解】A、青霉菌是一种真菌，属于真核生物，A 错误；

B、硝化细菌和蓝藻属于原核生物，含细胞壁，酵母菌和绿藻属于真核生物，也含细胞壁，原核细胞和真核细胞都含有 DNA，B 正确；

C、艾滋病毒的遗传物质是 RNA，其彻底水解将得到 6 种物质，即核糖、磷酸和四种含氮碱基，C 错误；

D、大肠杆菌等细菌是原核生物，其遗传物质是 DNA，D 错误。

故选 B。

【点睛】

2. 下列关于水和无机盐的叙述，错误的是

- A. 细胞液中溶质浓度越高渗透压越大
- B. 冬小麦在冬天来临前结合水比例上升
- C. 磷元素在维持叶绿体膜的结构和功能上起重要作用
- D. 人体内 Na^+ 缺乏会引起神经、肌肉细胞兴奋性升高

【答案】D

【解析】

【分析】细胞内的水的存在形式是自由水和结合水，结合水是细胞结构的重要组成成分；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；自由水与结合水不是一成不变的，可以相互转化，自由水与结合水的比值越高，细胞代谢越旺

盛，抗逆性越低，反之亦然。

【详解】A、渗透压表示溶质分子对水的吸引力，溶质浓度越高，则渗透压越大，A 正确；

B、冬小麦在冬天来临前，结合水的比例会逐渐增加，增强自身的抗性，以免结冰而伤害自身，B 正确；

C、叶绿体具有双层膜结构的细胞器，生物膜是由磷脂双分子层构成其基本骨架，磷元素在维持各种生物膜的结构与功能上有重要作用，C 正确；

D、钠离子能够维持细胞外液的渗透压，缺乏会导致神经、肌肉细胞的兴奋性降低，最终引发肌肉酸痛、无力，D 错误。

故选 D。

3. 养殖人员为了使鸭子快速肥育，常用富含糖类的饲料喂养。下列叙述错误的是

A. 细胞中的糖类和脂质是可以相互转化的

B. 未氧化分解的葡萄糖可合成糖原进行储存

C. 鸭子中的脂肪富含饱和脂肪酸，其熔点高，易凝固

D. 等质量脂肪所含能量多于糖类，因此脂肪是主要能源物质

【答案】D

【解析】

【分析】人体内血糖有三个来源：一是来源于食物中糖类的消化吸收，二是肝糖原的分解，三是体内非糖物质的转化；去路也有三条：一是血糖的氧化分解，二是血糖合成糖原（肝糖原、肌糖原），三是转变为甘油三酯、氨基酸等。

【详解】A、细胞中的糖类和脂质是可以相互转化的，当糖代谢发生障碍时，脂肪可以转变为糖，摄入糖过多时，糖也可转变为脂肪，A 正确；

B、机体内的葡萄糖可转化成肝糖原和肌糖原进行储能，B 正确；

C、大多数动物脂肪含有饱和脂肪酸，其熔点较高，容易凝固成固态，C 正确；

D、糖类是细胞内的主要能源物质，脂肪是主要的储能物质，D 错误。

故选 D。

4. 蛋白质是生命活动的主要承担者，它往往与其它化合物结合而行使一定的功能，下列有关叙述错误的是

()

A. 蛋白质和多糖结合形成的复合物可能参与信息传递

B. 蛋白质和抗原结合形成复合物可发生在体液免疫过程

C. 蛋白质和 DNA 结合形成的复合物可参与翻译过程

D. 蛋白质和 RNA 结合形成复合物可发生在逆转录过程

【答案】C

【解析】

【分析】DNA 复制过程中需要解旋酶和 DNA 聚合酶参与，其化学本质都是蛋白质，若复合物中的某蛋白参与 DNA 复制，则该蛋白可能是 DNA 聚合酶，也可能是解旋酶；DNA 转录过程中需要 RNA 聚合酶参与，其化学本质是蛋白质，若复合物中正在进行 RNA 的合成，则该复合物中含有 RNA 聚合酶。

【详解】A、蛋白质和多糖结合形成糖蛋白，糖蛋白具有识别功能，其在细胞膜上可参与细胞间的信息交流，A 正确；

B、抗体的化学成分是蛋白质，在体液免疫中，抗原和抗体结合后会形成沉淀或细胞集团，而被吞噬细胞吞噬消化，B 正确；

C、基因表达的翻译过程是以 mRNA 为模板，没有 DNA-蛋白质复合物的参与，C 错误；

D、逆转录过程中，某种 RNA 与蛋白质（逆转录酶）结合的复合物，参与 DNA 分子单链的形成，D 正确。

故选 C。

5. 下列对细胞死活的判断中错误的是（ ）

A. 在高倍镜下观察细胞，若发现细胞质缓慢流动，则表明此时细胞是活细胞

B. 用台盼蓝染液处理动物细胞时，细胞未被染成蓝色，则表明该细胞是活细胞

C. 洋葱根尖细胞经解离后再被龙胆紫溶液染成紫色，则确定此时根尖细胞为死细胞

D. 将植物细胞置于浓度为 10% 的蔗糖溶液中未发生质壁分离，则确定此细胞是死细胞

【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞膜的功能特性是选择透过性，即细胞膜可以让水分子自由通过，细胞要选择吸收的离子和小分子也可以通过，而其他的离子、小分子和大分子则不能通过。

2、细胞膜的选择透过性是检验活细胞的一种方法，如果植物细胞由选择透过性膜变成全透性膜，则该细胞将死亡。

【详解】A、活细胞 细胞质不停地在流动，所以在高倍镜下观察，若发现细胞质流动，则表明细胞是活的，A 正确；

B、活细胞的细胞膜能控制物质进出，使台盼蓝染液不能透过细胞膜，因而活细胞不着色；细胞死亡后，细胞膜丧失控制物质进出的能力，台盼蓝染液可透过细胞膜，细胞被染成蓝色，B 正确；

C、活细胞不能被龙胆紫染色，若洋葱根尖经解离后若发现细胞被龙胆紫着色，则此时根尖细胞为死细胞，C 正确；

D、将植物细胞置浓度为 10% 的蔗糖溶液，若细胞不能发生质壁分离，原因可能是该细胞是死细胞或者该蔗糖溶液浓度低于细胞液浓度，D 错误。

故选 D。

6. 下列有关细胞器及细胞结构与功能的叙述，正确的是（ ）

- A. 细胞器之间都能通过囊泡进行物质运输
- B. 溶酶体能合成水解酶用于分解衰老的细胞器
- C. 合成固醇类激素的分泌细胞的内质网一般不发达
- D. 线粒体内膜蛋白质和脂质的比值大于外膜

【答案】D

【解析】

【分析】细胞中的具膜细胞器有很多，如内质网，是合成脂质及加工蛋白质的场所；不具膜细胞器主要有核糖体和中心体，其中核糖体是合成蛋白质的场所。

【详解】A、分泌蛋白通过内质网形成囊泡到高尔基体，高尔基体再分泌的囊泡运输分泌到细胞外，但不是所有的细胞器之间都可以通过囊泡进行物质运输，A 错误；

B、溶酶体含有多种水解酶，但不能合成水解酶，B 错误；

C、固醇类激素属于脂质，而内质网与脂质的合成相关，故合成固醇类激素的分泌细胞的内质网比较发达，C 错误；

D、线粒体内膜上附着有大量酶，故内膜蛋白质和脂质的比值大于外膜，D 正确。

故选 D。

7. 阐明生命现象的规律，必须建立在阐明生物大分子结构的基础上。下列有关生物大分子核酸和蛋白质的叙述正确的是

- A. 血红蛋白的功能与其分子组成中的大量元素 Fe 有关
- B. 胰岛素和抗体的差异与组成它们的氨基酸数目、种类和连接方式有关
- C. 伞藻细胞主要的遗传物质是 DNA
- D. 变形虫细胞 DNA 与 RNA 的基本骨架组成成分不同

【答案】D

【解析】

【分析】1、构成蛋白质的基本单位是氨基酸，其结构通式是
$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \\ \text{R} \end{array}$$
，即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。

因为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，因此蛋白质分子的不同。

结构具有多样性。

2、核酸是一切生物的遗传物质；绝大多数生物的遗传物质是 DNA；细胞生物的遗传物质是 DNA；病毒的遗传物质是 DNA 或 RNA。

【详解】A、Fe 是构成生物体的微量元素，A 错误；

B、组成不同蛋白质的氨基酸的连接方式相同，都是形成肽键，B 错误；

C、伞藻细胞的遗传物质是 DNA，C 错误；

D、磷酸、脱氧核糖交替连接，构成 DNA 的基本骨架，磷酸和核糖交替连接，构成 RNA 的基本骨架，D 正确。

故选 D。

8. 某兴趣小组将同种紫色洋葱鳞片叶的外表皮若干均分为八组，分别用不同质量浓度的蔗糖溶液处理，以测定其细胞液浓度，一段时间后，显微镜观察得到实验结果如下表所示。下列有关分析不合理的是（ ）

具一定浓度梯度的蔗糖溶液（ g/ml）	a	b	c	d	e	f	g	h
实验结果	-	-	-	-	-	+	++	+++

实验结果说明：“-”表示未发生质壁分离，“+”表示有质壁分离，“+”越多表示分离程度越高

- A. 本实验不需要设置清水组作为对照组
- B. 蔗糖溶液浓度为 a g/ml 时，仍有水分子进出细胞
- C. 细胞液浓度范围约为 e-f g/ml
- D. 蔗糖溶液浓度为 h g/ml 时，原生质层的收缩程度最大，细胞体积最小

【答案】D

【解析】

【分析】1、质壁分离发生的条件：

- （1）细胞保持活性；
- （2）成熟 植物细胞，即具有大液泡和细胞壁；
- （3）细胞液浓度要小于外界溶液浓度。

2、用紫色洋葱鳞片叶的外表皮为材料观察植物细胞质壁分离，看到的现象是：液泡体积变小，原生质层与细胞壁分离，细胞液颜色加深。

【详解】A、本实验不需要设置清水组作为对照组，本实验中具一定浓度梯度的蔗糖溶液的八个组之间相互对照，A 正确；

B、蔗糖溶液浓度为 a g/ml 时，细胞未发生质壁分离，说明 a 组蔗糖溶液浓度低于细胞液浓度，此时仍有水分子进出细胞，只是进细胞的水比出细胞的水多，B 正确；

C、由实验结果分析可知，e 组溶液中细胞未发生质壁分离，而相邻的浓度 f 组溶液中细胞刚刚发生质壁分离，所以细胞液浓度介于 e 组溶液浓度和 f 组溶液浓度之间，C 正确；

D、蔗糖溶液浓度为 h g/ml 时，细胞的质壁分离程度最高，说明其原生质层收缩程度最大，但细胞壁的伸缩性小，故细胞体积基本不变，D 错误。

故选 D。

9. 下列关于酶实验的叙述，正确的是

A. 过氧化氢在高温下和酶催化下分解都加快，其原理都是降低了反应所需要的活化能

B. 若底物选择淀粉和蔗糖，用淀粉酶来验证酶的专一性，则检测试剂宜选用斐林试剂，不宜选用碘液

C. 在探究温度对酶活性影响时，选择淀粉和淀粉酶作实验材料，或者选择过氧化氢和过氧化氢酶作实验材料，检测效果均可

D. 探究淀粉酶的最适温度的实验顺序：淀粉+淀粉酶→置于相应水浴温度 5 min→滴斐林试剂加热→观察溶液颜色变化

【答案】B

【解析】

【分析】①酶的作用机理是降低化学反应的活化能。加热使过氧化氢分子得到了能量，因此能促进过氧化氢的分解。②淀粉遇碘液变蓝色。③过氧化氢在自然条件下可以缓慢分解，加热可加快过氧化氢的分解。④还原糖与斐林试剂发生作用，在水浴加热(50~65℃)的条件下会生成砖红色沉淀。⑤探究淀粉酶的最适温度的实验，由于酶具有高效性，应先使酶溶液和底物溶液分别达到实验温度后再混合，以免对实验结果产生干扰。将相同温度下的酶溶液和底物溶液混合后，维持各自的实验温度一定时间，以保证酶有足够的时间催化化学反应。最后向试管中滴加碘液，通过检测淀粉的剩余量的多少来判断酶的活性。

【详解】A、加热可以给过氧化氢分子提供能量，而过氧化氢酶能降低反应所需要的活化能，所以过氧化氢在高温下和酶催化下分解都加快，A 错误；

B、淀粉和蔗糖的水解产物都是还原糖，还原糖与斐林试剂发生作用会生成砖红色沉淀，碘遇淀粉变蓝，碘液只能鉴定淀粉有没有被分解，不能鉴定蔗糖有没有被分解，若底物选择淀粉和蔗糖，用淀粉酶来验证酶的专一性，则检测试剂宜选用斐林试剂，不宜选用碘液，B 正确；

C、在探究温度对酶活性影响时，自变量是温度的不同，加热可以加快过氧化氢的分解，对实验有干扰，因此不能选择过氧化氢和过氧化氢酶作实验材料，C 错误；

D、探究淀粉酶的最适温度的实验，自变量是温度的不同，用斐林试剂检测淀粉的水解产物——还原糖需要水浴加热，对实验结果有干扰，由于酶具有高效性，应先使酶溶液和底物溶液分别达到实验温度后再混合，以免对实验结果产生干扰，D 错误。

故选 B。

【点睛】明确对照实验、自变量、因变量和无关变量的内涵，理解实验设计应遵循的原则是正确解答此题的关键。据此依据实验设计遵循的单一变量原则、等量原则和各选项呈现的信息找准实验变量（自变量、因变量、无关变量），进而围绕“比较过氧化氢在不同条件下的分解速率的实验、酶的高效性、专一性及影响酶活性的因素”等相关知识来分析判断各选项。

10. 种子质量是农业生产的前提和保障。生产实践中常用 TTC 法检测种子活力，TTC（无色）进入活细胞后可被[H]还原成 TTF（红色）。大豆充分吸胀后，取种胚浸于 0.5%TTC 溶液中，30℃保温一段时间后部分种胚出现红色。下列叙述正确的是（ ）

- A. 该反应需要在光下进行
- B. TTF 可在细胞质基质中生成
- C. TTF 生成量与保温时间无关
- D. 不能用红色深浅判断种子活力高低

【答案】B

【解析】

【分析】种子不能进行光合作用，[H]应是通过有氧呼吸第一、二阶段产生。有氧呼吸强度受温度、氧气浓度影响。

【详解】A、大豆种子充分吸水胀大，此时未形成叶绿体，不能进行光合作用，该反应不需要在光下进行，A 错误；

B、细胞质基质中可通过细胞呼吸第一阶段产生[H]，TTF 可在细胞质基质中生成，B 正确；

C、保温时间较长时，较多的 TTC 进入活细胞，生成较多的红色 TTF，C 错误；

D、相同时间内，种胚出现的红色越深，说明种胚代谢越旺盛，据此可判断种子活力的高低，D 错误。

故选 B。

11. 某同学对蛋白酶 TSS 的最适催化条件开展初步研究，结果见下表。下列分析错误的是（ ）

组别	pH	CaCl ₂	温度（℃）	降解率（%）
①	9	+	90	38

②	9	+	70	88
③	9	-	70	0
④	7	+	70	58
⑤	5	+	40	30

注：+/-分别表示有/无添加，反应物为 I 型胶原蛋白

- A. 该酶的催化活性依赖于 CaCl_2
- B. 结合①、②组的相关变量分析，自变量为温度
- C. 该酶催化反应的最适温度 70°C ，最适 pH9
- D. 尚需补充实验才能确定该酶是否能水解其他反应物

【答案】C

【解析】

【分析】分析表格信息可知，降解率越高说明酶活性越高，故②组酶的活性最高，此时 pH 为 9，需要添加 CaCl_2 ，温度为 70°C 。

【详解】A、分析②③组可知，没有添加 CaCl_2 ，降解率为 0，说明该酶的催化活性依赖于 CaCl_2 ，A 正确；

B、分析①②变量可知，pH 均为 9，都添加了 CaCl_2 ，温度分别为 90°C 、 70°C ，故自变量为温度，B 正确；

C、②组酶的活性最高，此时 pH 为 9，温度为 70°C ，但由于温度梯度、pH 梯度较大，不能说明最适温度为 70°C ，最适 pH 为 9，C 错误；

D、该实验的反应物为 I 型胶原蛋白，要确定该酶能否水解其他反应物还需补充实验，D 正确。

故选 C。

12. 洋葱是常用的生物学实验材料，下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 以紫色洋葱鳞片叶内表皮细胞为材料，可进行线粒体和叶绿体的观察
- B. 用洋葱管状绿芯叶提取叶绿素时需加入碳酸钙、二氧化硅和无水乙醇
- C. 用高倍显微镜观察洋葱根尖分生组织细胞，可看到细胞膜有暗-亮-暗三层结构
- D. 探究植物细胞的吸水和失水时，只能采用紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞为材料

【答案】B

【解析】

【分析】1、实验材料：观察叶绿体时，常选用藓类或黑藻叶片，这是因为藓类叶片很薄，仅有一两层叶肉细胞。若选用菠菜叶作为材料，要撕取带少许叶肉的下表皮，因为接近下表皮的叶肉细胞是海绵组织，细胞排列疏松，易撕取，且所含叶绿体数目少，但个体大，便于观察。叶绿体中有色素，可直接用显微镜观察；线粒体中无色素，必须先用健那绿染液染色后才能用显微镜观察。

2、叶绿素提取原理：叶绿素等是脂溶性的有机分子，根据相似相溶的原理，叶绿体中含有叶绿体色素（叶绿素 a 和 b、胡萝卜素及叶黄素）等色素分子溶于有机溶剂而不溶于有极性的水。故在研磨和收集叶绿素时要用丙酮或乙醇等有机溶剂提取而不用水。

3、当细胞外界溶液的浓度大于细胞液的浓度时，植物细胞就通过渗透作用失水逐渐表现出质壁分离现象；当细胞外界溶液的浓度小于细胞液的浓度时，植物细胞就通过渗透作用吸水 逐渐表现出质壁分离后又复原的现象。

【详解】A、紫色洋葱鳞片叶内表皮细胞无叶绿体，不能用于进行叶绿体的观察，A 错误；

B、用洋葱管状绿芯叶提取叶绿素时需加入碳酸钙中和有机酸，避免形成去镁叶绿素，加入少许二氧化硅是为了磨碎细胞壁等，使色素溶解于酒精中、加入无水乙醇用于提取叶绿素，B 正确；

C、细胞膜的暗-亮-暗三层结构是亚显微结构，无法用高倍显微镜观察到，C 错误；

D、探究植物细胞的吸水和失水时，采用选择植物的成熟细胞(具有大液泡的)，一般会选择洋葱外表皮细胞（有颜色容易观察），也可以选择其他具有相同特点的结构，D 错误。

故选 B。

【点睛】本题是实验材料洋葱在高中教材实验中的应用，根据选项设计的具体实验内容梳理相关知识点，然后综合分析进行判断。

13. 以下不属于细胞间信息交流的是（ ）

- A. 精子与卵细胞相互识别、融合形成受精卵
- B. 新冠病毒和宿主细胞膜上相应的受体结合后被胞吞
- C. 垂体产生 TSH 作用于甲状腺细胞促进甲状腺激素分泌
- D. 效应 T 细胞识别被麻风杆菌侵染的宿主细胞并使其裂解

【答案】B

【解析】

【分析】

细胞间的信息交流的方式：通过体液的作用来完成的间接交流，如内分泌细胞分泌的激素通过体液的运输，作用于靶细胞；通过细胞间直接接触传递信息，如精子和卵细胞之间的识别和结合；相邻细胞间形成通道传递信息，如高等植物细胞之间通过胞间连丝相互连接，进行细胞间的信息交流。

【详解】A、精子与卵细胞融合形成受精卵，是通过细胞膜的直接接触传递信息，属于细胞间的信息交流，A 不符合题意；

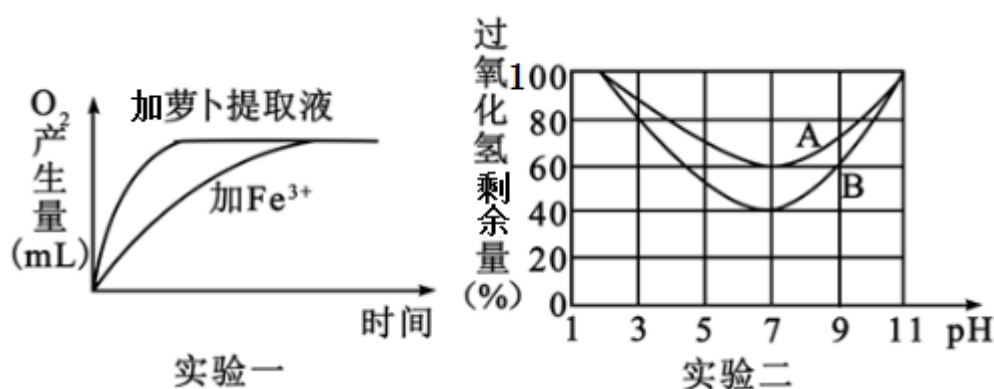
B、病毒无细胞结构，新冠病毒和宿主细胞膜上相应的受体结合后被胞吞，不属于细胞间信息交流，B 符合题意；

C、垂体产生 TSH，通过体液的运输，与甲状腺细胞膜表面的特异性受体结合，促进甲状腺分泌甲状腺激素，属于细胞间信息交流，C 不符合题意；

D、效应 T 细胞识别靶细胞（被麻风杆菌侵染的宿主细胞），并与靶细胞亲密接触，使其裂解，属于细胞间信息交流，D 不符合题意。

故选 B。

14. 某科研小组将新鲜的萝卜磨碎、过滤制得提取液，以等体积等浓度 H_2O_2 为底物，对提取液中过氧化氢酶的活性进行相关研究，得到如下图所示的实验结果。下列说法错误的是（ ）



A. 从实验一可以看出，与加 Fe^{3+} 相比，单位时间内加萝卜提取液产生的氧气多，其原因是酶降低反应活化能的效果更显著

B. 若将实验一中的萝卜提取液换成等量的新鲜肝脏研磨液，则 O_2 产生总量明显增多

C. 实验二是在最适温度下测定相同时间内 H_2O_2 的剩余量，引起 A、B 曲线出现差异的原因最可能是酶的含量不同

D. 过氧化氢酶制剂的保存，一般应选择低温、pH 为 7 的条件

【答案】B

【解析】

【分析】1、分析题图甲可知，该实验的自变量是催化剂的种类，一种是萝卜提取液中的过氧化氢酶，另一种是 Fe^{3+} ，因变量是氧气的产生量，实验的原理是过氧化氢酶催化过氧化氢分解，由于酶降低化学反应活化能的效果更显著，因此与无机催化剂相比，加入萝卜提取液的实验先达到平衡点，说明酶具有高效性。

2、分析图 2：该图是多因素对过氧化氢酶活性的影响，横轴表示 pH，pH 是一个自变量，剩余量越大，说明酶促反应速率越小。

【详解】A、实验一 两条曲线是比较萝卜提取液和 Fe^{3+} 催化 H_2O_2 产生 O_2 的量，主要目的是研究提取液中的 H_2O_2 酶和 Fe^{3+} 的催化效率， H_2O_2 酶的催化效率高是因为酶降低活化能更显著，A 正确；

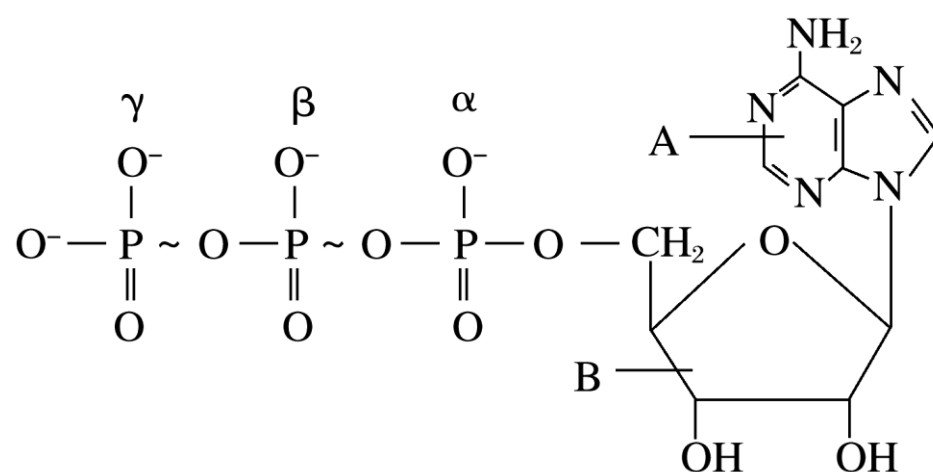
B、氧气产生总量取决于底物过氧化氢的量，与酶无关，B 错误；

C、实验二中在相同的最适温度下，相同时间内过氧化氢的剩余量不同最可能是酶的量不同，C 正确；

D、低温和中性环境不会破坏过氧化氢酶分子的结构，有利于酶制剂的保存，D 正确。

故选 B。

15. ATP、GTP、CTP 和 UTP 是细胞内四种高能磷酸化合物，它们的结构只是碱基不同。如图是 ATP 的分子结构式，A、B 表示物质， $\alpha \sim \gamma$ 表示磷酸基团(Pi)的位置。下列叙述错误的是 ()



A. 组成四种高能磷酸化合物的碱基不同，B 物质相同

B. 1 分子 ATP 彻底水解可得到 3 种小分子物质和较多能量

C. 图中只含有 α 磷酸基团的磷酸化合物是 RNA 的基本组成单位之一

D. 叶肉细胞吸收 K^+ 所需的 ATP 来自光合作用和细胞呼吸

【答案】D

【解析】

【分析】ATP 的结构简式为 $\text{A-P} \sim \text{P} \sim \text{P}$ ，其中 A 代表腺苷（1 分子核糖和 1 分子腺嘌呤组成），P 代表磷酸基团。

【详解】A、ATP、GTP、CTP 和 UTP 是细胞内四种高能磷酸化合物，它们的结构只是碱基的不同，A 正确；

B、1 分子 ATP 彻底水解可得到 3 种小分子物质（磷酸、核糖、腺嘌呤）以及较多的能量，B 正确；

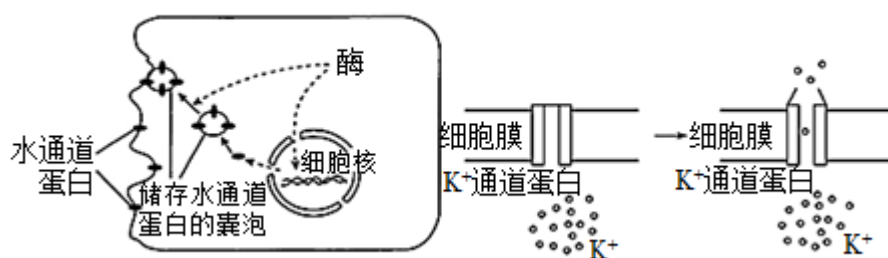
C、图中只含有 α 磷酸基团(即只有一个磷酸基团)的磷酸化合物为腺嘌呤核糖核苷酸，是 RNA 的基本组成单位之一，C 正确；

D、叶肉细胞吸收 K^+ 所需的 ATP 来自细胞呼吸，不来自光合作用，光合作用产生的 ATP 用于暗反应阶段，D 错误。

故选 D。

16. 美国科学家阿格雷和麦金农因研究细胞膜中 通道蛋白获得了诺贝尔奖，通道蛋白分为两大类:水通道蛋白和离子通道蛋白，阿格雷成功分离出了水通道蛋白，麦金农测出了 K^+ 通道蛋白的立体结构。下图为肾小管上皮细胞重吸收水分和 K^+ 通道蛋白的立体结构的示意图。下列与通道蛋白有关的叙述错误的是

()



- A. 水通道蛋白往往贯穿于磷脂双分子层中
- B. 抗利尿激素能促进肾小管上皮细胞利用水通道蛋白重吸收水分
- C. K^+ 通道蛋白运输物质的方式为协助扩散，不需要消耗 ATP
- D. 通道蛋白运输时没有选择性，比通道直径小的物质可自由通过

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图：水通道蛋白往往贯穿于磷脂双分子层中； K^+ 可从高浓度到低浓度运输，故 K^+ 通道蛋白运输物质的方式为协助扩散。

【详解】A、通过左侧的图可知，细胞膜的基本骨架是磷脂双分子层，水通道蛋白往往贯穿于磷脂双分子层中，水分子可借助水通道蛋白运输，A 正确；

B、抗利尿激素可以促进肾小管对水的重吸收速度加快，该过程是通过水通道蛋白实现的，B 正确；

C、由题图可知， K^+ 可从高浓度到低浓度运输，故 K^+ 通道蛋白运输物质的方式为协助扩散，不需要消耗 ATP，C 正确；

D、通道蛋白运输物质时具有选择性，如水通道蛋白只能运输水分，钾离子通道蛋白只能运输钾离子，D 错误。

故选 D。

17. 心肌细胞膜上的 Ca^{2+} 泵是一种能催化 ATP 水解的载体蛋白，每催化一分子 ATP 水解释放的能量可转运两个 Ca^{2+} 到细胞外。下列有关叙述错误的是 ()

- A. 转运过程中 Ca^{2+} 泵磷酸化导致其空间结构发生变化
- B. Ca^{2+} 泵既能运输 Ca^{2+} ，又能降低反应的活化能
- C. Ca^{2+} 通过 Ca^{2+} 泵的跨膜运输方式属于协助扩散
- D. 加入蛋白质变性剂会影响 Ca^{2+} 泵的运输速率

【答案】C

【解析】

【分析】根据题意分析，“ Ca^{2+} 泵是一种能催化 ATP 水解的载体蛋白，每催化一分子 ATP 水解释放的能量可转运两个 Ca^{2+} 到细胞外”，说明 Ca^{2+} 泵出细胞的方式是主动运输。

【详解】A、心肌细胞膜上的 Ca^{2+} 泵催化 ATP 水解，ATP 末端的磷酸基团脱离下来与载体蛋白结合，载体蛋白发生磷酸化，导致其空间结构发生变化，使 Ca^{2+} 的结合位点转向膜外，A 正确；

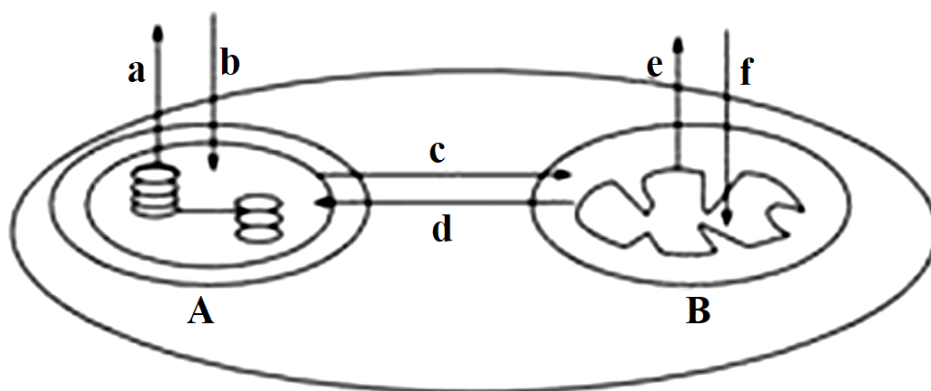
B、 Ca^{2+} 泵既能将 Ca^{2+} 转运到细胞外，又能催化 ATP 水解，降低 ATP 水解所需的活化能，B 正确；

C、 Ca^{2+} 泵运输 Ca^{2+} 既需要载体蛋白，又需要 ATP 水解释放能量，说明其跨膜运输方式为主动运输，C 错误；

D、蛋白质变性剂可使 Ca^{2+} 泵变性失活，从而影响 Ca^{2+} 泵对 Ca^{2+} 的运输，D 正确。

故选 C。

18. 下图是叶肉细胞中叶绿体和线粒体有关气体交换情况示意图，下列叙述正确的是（ ）



- A. 在黑暗中，图中只存在 c、d、e、f 所代表的气体交换过程，没有 a、b 所代表的气体交换过程
- B. 当光合速率等于呼吸速率时，图中只存在 c、d 过程所代表的气体交换，且净光合速率与 c 过程的值成正比
- C. 若用 CO_2 变化量来反映光合速率和呼吸速率，则光照下单位时间内 b+d 的值代表该细胞的真正光合速率
- D. 在光照充足、温度适宜的条件下，如果突然减小 b 过程的值至 0，短时间内叶绿体中 C_5 的含量减少

【答案】C

【解析】

【分析】分析题图：图为一个叶肉细胞中两种细胞器之间以及与外界环境之间的气体交换示意图，其中 a、c、f 表示氧气，b、d、e 表示二氧化碳。A 为叶绿体；B 为线粒体。

【详解】A、在黑暗条件下，叶肉细胞只进行呼吸作用，不进行光合作用，因此只有 e 释放二氧化碳、f 吸收氧气的过程，A 错误；

B、叶绿体进行光合作用时吸收二氧化碳而释放氧气，线粒体进行有氧呼吸时吸收氧气而释放二氧化碳，当光合速率等于呼吸速率时，图中只存在 c、d 过程所代表的气体交换，且净光合速率等于 0，B 错误；

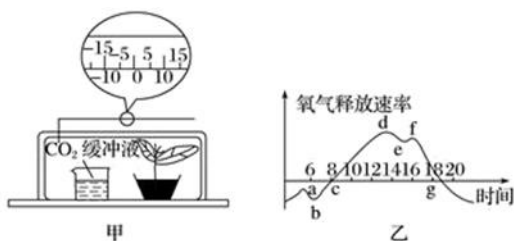
C、真正光合速率=净光合速率+呼吸速率，若用 CO_2 变化量来反映光合速率和呼吸速率，则光照下单位时间内 b（叶绿体从外界吸收的二氧化碳）+d（线粒体产生、被叶绿体利用的二氧化碳）的值代表该细胞的真正光合速率，C 正确；

D、当光照充足、温度适宜的条件下，二氧化碳含量降低时，二氧化碳的固定速率变弱，则这个反应的反应物 C_5 化合物消耗减少，剩余的 C_5 相对增多；故如果突然减小 b 过程的值至 0，短时间内叶绿体中 C_5 的含量增多，D 错误。

故选 C。

【点睛】

19. 如图甲是测定植物光合速率的装置，图乙是经过测定后描绘出的一天之内玻璃钟罩内植物氧气释放速率的变化曲线。下列说法中，错误的是（ ）



注： CO_2 缓冲液可维持玻璃钟罩中 CO_2 浓度的相对稳定

- A. 影响玻璃钟罩内氧气释放速率的主要环境因素是光照强度和温度
- B. 在图乙的 c 点时植物的光合速率与呼吸速率相同
- C. 在大约 13 时，刻度管中液滴向右移动达到最大刻度
- D. 图乙中 de 段下降的原因可能是正午光照过强，温度过高，部分气孔关闭， CO_2 吸收减少。

【答案】C

【解析】

【分析】图甲是密闭装置，内有二氧化碳缓冲液，说明实验过程中二氧化碳浓度始终不变，因此刻度移动表示是氧气的变化量。图乙中：b 点之前，植物只进行呼吸作用；bc 段，植物光合速率小于呼吸速率；c 点时，植物光合速率等于呼吸速率；cg 段，植物光合速率大于呼吸速率；g 点时，植物光合速率等于呼吸

速率；g 点之后，植物光速率小于呼吸速率。

【详解】A、植物体通过光合作用释放出氧气，影响光合作用的因素有光照强度、温度和二氧化碳浓度，而玻璃钟罩内有 CO_2 缓冲液，故影响玻璃钟罩内氧气释放速率的主要环境因素是光照强度和温度，A 正确；

B、由乙图可知，c 点氧气的释放速率为 0，说明光合速率=呼吸速率，B 正确；

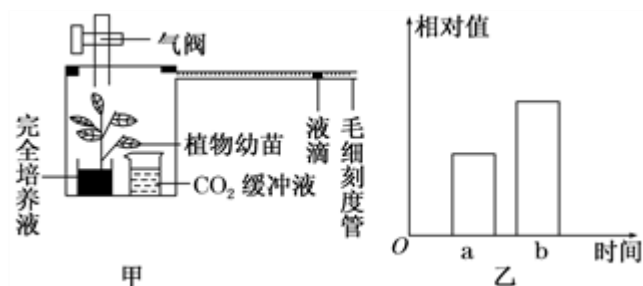
C、在大约 13 时，光合速率减弱，但总体上说，氧气的释放为正值，说明光合强度大于呼吸强度，液滴要继续往右移动，直到 18 时，光合强度=呼吸强度，刻度管中液滴向右移动达到最大刻度，C 错误；

D、图乙中 de 段光照增强，温度过高，使叶面气孔的开放程度下降，即部分气孔关闭， CO_2 吸收减少，使光合作用强度下降，故 de 段下降，D 正确；

故选 C。

【点睛】

20. 下图甲为光合作用最适温度条件下，植物光合速率测定装置图，图乙中 a、b 为测定过程中某些生理指标相对量的变化。下列说法错误的是()



A. 图甲装置在较强光照下有色液滴向右移动，再放到黑暗环境中有色液滴向左移动

B. 若将图甲中的 CO_2 缓冲液换成质量分数为 1% 的 NaOH 溶液，其他条件不变，则植物幼苗叶绿体产生 NADPH 的速率将不变

C. 一定光照条件下，如果再适当升高温度，真光合速率会发生图乙中从 b 到 a 的变化，同时呼吸速率可能发生从 a 到 b 的变化

D. 若图乙表示甲图植物光合速率由 a 到 b 的变化，则可能是适当提高了 CO_2 缓冲液的浓度

【答案】B

【解析】

【详解】A、装置中的二氧化碳缓冲液在光照下可以为光合作用提供氧气，所以在较强光照下氧气不断产生导致气压增大，有色液滴向右移动，再放到黑暗环境中，二氧化碳缓冲液可以吸收呼吸作用产生的二氧化碳，氧气不断被消耗，气压减小，有色液滴向左移动，A 正确；

B、将图甲中的 CO_2 缓冲液换成质量分数为 1% 的 NaOH 溶液，装置内的二氧化碳全部被氢氧化钠吸收，光合作用只能来自于植物自身呼吸作用产生的二氧化碳，故植物幼苗叶绿体产生 NADPH 的速率将下降，

B□□;

C、图甲为光合作用最适温度条件，再适当升高温度，光合速率下降，真光合速率会发生图乙中从 b 到 a 的变化，同时呼吸速率可能增大，也可能减小，故可能会发生从 a 到 b 的变化或 b 到 a 的变化，C□□；

D、图甲为光合作用最适温度条件，若图乙表示甲图植物光合速率由 a 到 b 的变化，光合速率增强，适当提高了 CO₂ 缓冲液的浓度，能提高光合速率，D 正确。

故选 B

二、非选择题

21. 下图 1 为某雌性哺乳动物细胞的亚显微结构模式图；图 2 是细胞膜内陷形成的囊状结构即小窝，与细胞的信息传递等相关。请据图回答下列问题：

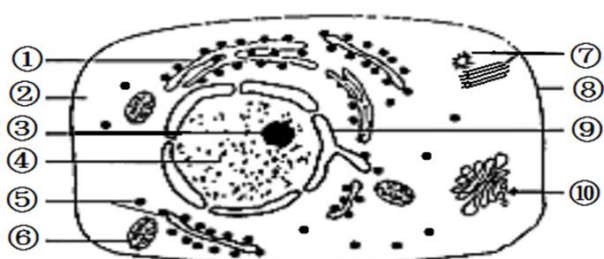


图1

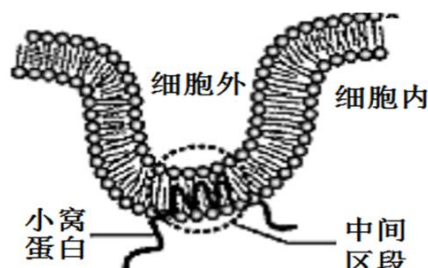


图2

- (1) 图 1 所示结构中，参与生物膜系统构成的有_____（填写序号）；
- (2) 图 1 中，DNA 分布在_____（写序号），③的功能是_____，在分裂前期逐渐消失的结构是_____（写序号）
- (3) 图 1 中参与小窝蛋白形成的细胞器有_____（填写序号）。小窝蛋白分为三段，中间区段主要由_____（填“亲水性”或“疏水性”）的氨基酸残基组成，其余两段均位于图 1 细胞的_____中（填写序号）。

【答案】(1) ①⑥⑧⑨⑩

(2) □. ④⑥ □. 与某种 RNA (rRNA) 的合成以及核糖体的形成有关 □. ③⑨

(3) □. ①⑤⑥⑩ □. 疏水性 □. ②

【解析】

【分析】1、细胞的生物膜系统是由细胞膜、细胞器膜和核膜等结构共同构成的。图 1 中□是内质网、□是细胞质基质、□是核仁、□是染色质、□是核糖体、□是线粒体、□是中心体、□是细胞膜、□是核膜、□是高尔基体。

2、生物膜系统是指构成真核细胞的所有膜结构的总和，不是指生物体内所有的膜结构；原核生物没有生物膜系统。

【小问 1 详解】

图 1 所示结构中，核糖体和中心体都无膜结构，参与生物膜系统构成的有□内质网、□线粒体、□细胞膜、□核膜、□高尔基体。

【小问 2 详解】

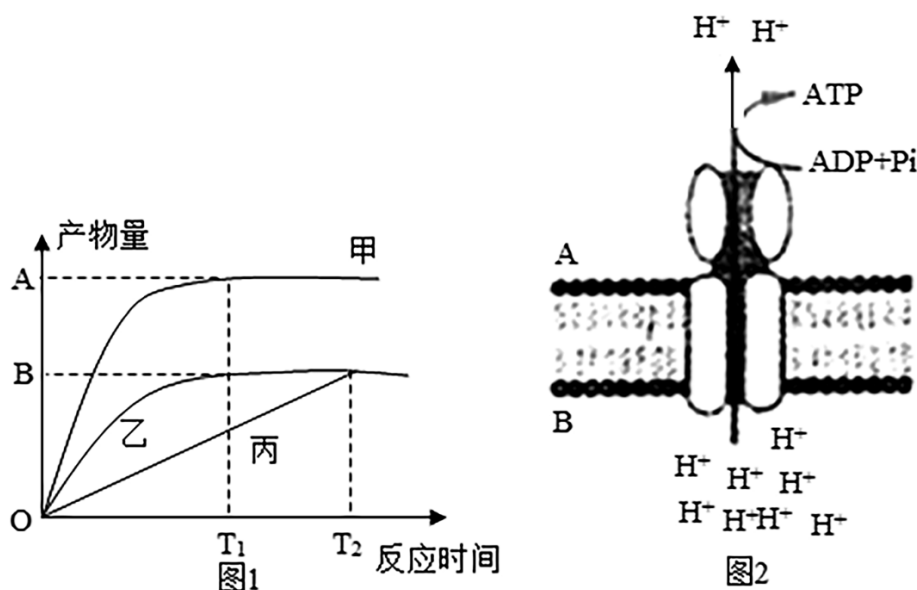
真核细胞中，DNA 主要存在与细胞核中的染色质中，细胞质中的线粒体和叶绿体中也含有少量的 DNA，故图 1 动物细胞中，DNA 分布在□是染色质和□是线粒体，□是核仁，与某种 RNA（rRNA）的合成以及核糖体的形成有关；在分裂前期逐渐消失的结构是□核仁和□核膜。

【小问 3 详解】

细胞膜上的小窝蛋白是在核糖体上合成，然后经过内质网初加工和高尔基体的再加工后被运送到细胞膜上的蛋白质，在整个过程中需要线粒体供能，因此图 1 中参与小窝蛋白形成的细胞器有□□□□。小窝蛋白分为三段，中间区段分布在磷脂双分子层的中间，也就是分布在磷脂分子的疏水尾之间，因此该区段主要由疏水性的氨基酸残基组成的，其余两段均位于图 1 细胞的□细胞质基质中。

【点睛】本题考查生物膜系统的结构和功能，意在考查学生的识图能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力。

22. 细胞的生命活动离不开酶和 ATP，据图回答下列问题：



(1) 在甲、乙、丙三支试管中分别加入一定量的淀粉溶液和等量的淀粉酶溶液，在均高于最适温度条件下进行反应，产物量随时间的变化曲线如图 1 所示。乙、丙试管温度的大小关系为乙_____丙。如果在 T_1 时适当提高甲试管的温度，则 A 点如何移动？_____（填上移或下移或不移动）。

(2) 若在丁试管中加入与乙试管等量的淀粉和盐酸，在温度相同的条件下反应，测得乙试管反应速率远大于丁试管，该结果说明酶具有_____，具有该特性的原因是_____。

(3) 图 2 表示 ATP 酶复合体的结构和主要功能，ATP 酶复合体的存在说明生物膜具有的功能有_____和_____。图中 H^+ 从 B 侧运输到 A 侧的跨膜运输方式为_____。

(4) 科学家发现, 一种与 ATP 相似的物质 GTP (三磷酸鸟苷) 也能为细胞的生命活动提供能量, 请从化学结构的角度解释 GTP 与 GDP 容易相互转化的原因是_____。

【答案】 ☐. 小于 ☐. 不移动 ☐. 高效性 ☐. 酶降低活化能的作用更显著 ☐. 物质运输
☐. 能量转换 ☐. 协助扩散 ☐. 远离鸟苷 (G) 的高能磷酸键容易水解和形成

【解析】

【分析】1、酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物, 绝大多数酶是蛋白质, 极少数酶是 RNA。

2、酶的特性: 高效性、专一性和作用条件温和的特性。

3、影响酶活性的因素主要是温度和 pH, 在最适温度 (pH) 前, 随着温度 (pH) 的升高, 酶活性增强; 到达最适温度 (pH) 时, 酶活性最强; 超过最适温度 (pH) 后, 随着温度 (pH) 的升高, 酶活性降低。另外低温酶不会变性失活, 但高温、pH 过高或过低都会使酶变性失活。

【详解】(1) 乙丙两试管的温度均高于最适温度, 随着温度的升高, 酶的活性降低, 从图 1 可以看出, 单位时间内, 乙试管产物量多于丙, 说明乙试管温度小于丙试管; 适当提高甲试管的温度, 反应速度加快, 但 A 点取决于底物的多少, 不会移动。

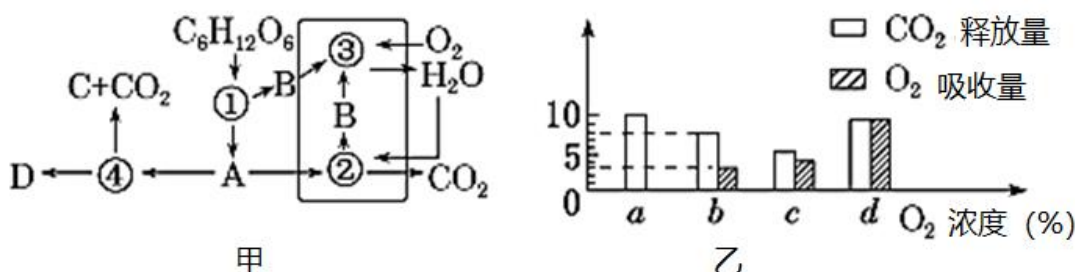
(2) 丁试管没有加入淀粉酶, 作为乙试管的空白对照, 说明了酶具有高效性; 原因是同无机催化剂相比, 酶降低活化能的效果更显著。

(3) 图 2 显示 H^+ 跨膜运输, 膜上有 ATP 和 ADP 的转化, 说明了线粒体膜具有物质运输和能量转换功能; H^+ 跨膜运输的方向是从高浓度到低浓度, 需要载体蛋白的协助, 所以属于协助扩散。

(4) 一种与 ATP 相似的物质 GTP (三磷酸鸟苷) 也能为细胞的生命活动提供能量, 从化学结构的角度分析, GTP 与 GDP 容易相互转化的原因是远离鸟苷 (G) 的特殊的化学键容易水解和形成。

【点睛】本题结合酶的浓度一定时, 反应速度和反应物浓度、温度的关系图, 考查酶的特性和影响酶促反应速率的因素的知识, 考生识记酶的特性、明确温度对酶活性的影响是解题的关键。

23. 图甲是细胞内部分生命活动示意图, 其中①、②、③、④表示生理过程, A、B、C、D 表示生命活动产生的物质。图乙是某植物的非绿色器官 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的变化。请据图回答下列相关问题:



(1) 图甲中在生物膜上发生的生理过程是_____ (填数字), A 表示_____, D 表示_____。

(2) 图甲中 B 来自于_____; 产生能量的生理过程是_____ (填数字)。

(3) 图乙中只完成图甲中生理过程①、②、③的 O_2 浓度是_____。图乙中最适合储存水果或蔬菜的 O_2 浓度是_____。

(4) O_2 浓度为 b 时, 植物细胞无氧呼吸消耗的葡萄糖是有氧呼吸的_____倍。

【答案】 □. ③ □. 丙酮酸 □. 乳酸 □. 葡萄糖和水 □. ①②③ □. d □. c □. 5

【解析】

【分析】根据题意和图示分析可知: 图甲表示细胞呼吸过程, 其中□□□表示有氧呼吸 (三个数字分别表示有氧呼吸第一、二、三阶段), □□表示无氧呼吸, 物质 A 表示丙酮酸, B 表示[H], C 表示酒精, D 表示乳酸; 图乙是某植物的非绿色器官 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的变化, a 点时只进行无氧呼吸, d 点时只进行有氧呼吸, bc 两点同时进行有氧呼吸和无氧呼吸。

【详解】(1) 图甲中□□□分别表示有氧呼吸第一、二、三阶段, □□分别表示无氧呼吸第一、二阶段, 有氧呼吸第一阶段发生在细胞质基质, 第二阶段发生在线粒体基质, 第三阶段发生在线粒体内膜, 无氧呼吸二个阶段均发生在细胞质基质, 故只有□有氧呼吸第三阶段发生在生物膜上; 根据细胞呼吸过程中的物质变化可知, A 表示丙酮酸, D 表示乳酸。

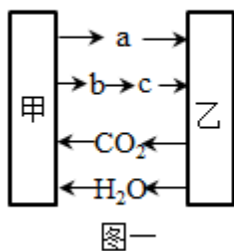
(2) 图甲中 B 表示[H], 可以来自葡萄糖和水; 细胞有氧呼吸的三个阶段和无氧呼吸第一阶段均可产生能量, 即产生能量的生理过程是□□□。

(3) 图甲中生理过程□、□、□表示有氧呼吸, 由于有氧呼吸过程中吸收的氧气和释放的二氧化碳量相等, 因此图乙中只进行有氧呼吸的氧浓度是 d; 贮藏植物器官应选择 CO_2 产生量最少的点, 即细胞呼吸最弱时 (图甲中的 c 点) 的氧浓度。

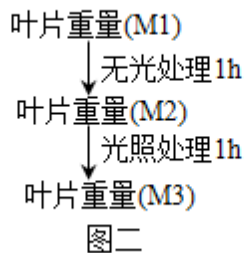
(4) 氧浓度为 b 时, 二氧化碳释放量为 8, 氧气的消耗量为 3, 根据有氧呼吸过程可知, 有氧呼吸释放的二氧化碳量与消耗的氧气量相等, 因此可知有氧呼吸释放的二氧化碳量为 3, 消耗的葡萄糖为 $1/2$; 而无氧呼吸释放的二氧化碳为 $8-3=5$, 因此消耗的葡萄糖为 $5/2$, 则植物细胞无氧呼吸消耗的葡萄糖是有氧呼吸的 5 倍。

【点睛】解题关键能够根据柱形图判断呼吸作用方式以及根据二氧化碳和氧气的比值判断两种呼吸作用强度, 确定图乙中各个字母所代表的生理状态, 进而分析作答。

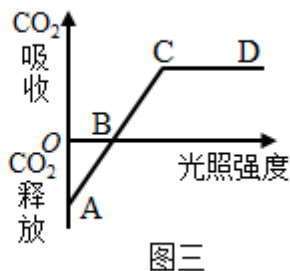
24. 图一表示某绿色植物叶肉细胞中进行的部分生理过程的图解, 其中 a、b、c 表示物质, 甲、乙表示细胞器; 图二和图三对应的温度恒定、相同且适宜, 图二表示在一定条件下, 测定该植物叶片重量变化情况 (均考虑为有机物的重量变化, 单位: g) 的操作流程及结果, 图三表示光照强度对该植物整个植株光合速率的影响。请回答下列问题:



图一

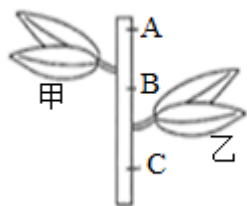


图二



图三

- (1) a 的产生部位是_____。
- (2) 由图二可知，光照下的总光合速率为_____g/h。
- (3) 图三中 D 时的叶肉细胞产生 ATP 的结构是_____。
- (4) 如果该植株处于图三 B 点的状态，则叶肉细胞中甲吸收的 CO_2 _____（“大于”、“等于”、“小于”或“不能确定”）乙产生的 CO_2 。影响 CD 段不再增加的外界因素是_____。
- (5) 已知下图中枝条尖端需要消耗韧皮部运输来的大量有机物。有研究发现该植物光合产物的积累会抑制光合作用，环割枝条的韧皮部可阻断叶片中有机物的运输。欲对这一结论进行验证，以上图的甲、乙叶片为实验材料(甲为对照组、乙为实验组)，应选择位点_____ (填“A”“B”或“C”)进行韧皮部环割处理，实验测量的指标包括_____ (答出两种即可)。



【答案】(1) 类囊体薄膜

(2) $M_1 + M_3 - 2M_2$

(3) 细胞质基质、线粒体、叶绿体

(4) ☐. 大于 ☐. CO_2 浓度

(5) ☐. B ☐. 叶片的 CO_2 吸收量、蔗糖和淀粉的含量

【解析】

【分析】据图一分析，甲消耗二氧化碳和水进行光合作用，表示叶绿体；乙表示线粒体，是有氧呼吸的主要场所，a 表示氧气，b 表示葡萄糖，c 表示丙酮酸。据图二分析，无光处理 1h 后的重量变化可以表示呼吸作用速率，即为 $M_1 - M_2$ ，再光照 1h 后的重量变化表示净光合作用速率，即 $M_3 - M_2$ ；据图三分析，A 表示呼吸作用强度，B 表示光补偿点，C 表示光饱和点。

【小问 1 详解】

据图可知，a 表示氧气，产生的部位是叶绿体的类囊体薄膜。

【小问 2 详解】

无光时单位时间内叶片重量的减少量等于呼吸强度，故 1 小时呼吸消耗的有机物为 $M_2 - M_1$ ，而单位时间光照下叶片重量的增加量表示的是净光合速率，即 $M_3 - M_2$ ，故光照一小时总光合速率=净光合速率+呼吸速率
 $= (M_1 + M_3 - 2M_2) \text{ g/h}$ 。

【小问 3 详解】

图三中 D 点时，叶肉细胞既能进行光合作用，也能进行呼吸作用，故叶肉细胞产生 ATP 的结构是细胞质基质、线粒体、叶绿体。

【小问 4 详解】

图三中 B 点 CO_2 吸收量为 0，表示光合作用速率等于呼吸作用速率，即整个植株光合作用吸收的 CO_2 量等于呼吸作用释放的 CO_2 量，整个植株中有不能进行光合作用的细胞，也能进行呼吸作用产生 CO_2 ，故叶肉细胞中甲吸收的 CO_2 大于乙产生的 CO_2 ；CD 段二氧化碳的吸收量不再随光照强度的增加而增加，且图三对应的温度恒定且适宜，故限制 CD 段二氧化碳的吸收量不再上升的主要外界因素是 CO_2 浓度。

【小问 5 详解】

要想验证植物光合产物的积累会抑制光合作用，可以环割枝条的韧皮部来阻断叶片中有机物的运输。若甲、乙叶片为实验材料，其中甲为对照组、乙为实验组，由于枝条尖端生长需要消耗韧皮部运输来的大量有机物，故选择 B 点进行韧皮部环割处理，这样甲合成的有机物可以运输到枝条尖端，而乙叶片的有机物不可运输，作为实验组，最后测量叶片的 CO_2 吸收量、蔗糖和淀粉的含量，来验证植物光合产物的积累是否会抑制光合作用。

