

福州格致中学 23 届高三生物质量检测（2）

一、单选题

1. 人的肝细胞和神经细胞功能不同，根本原因是（ ）

- A. DNA B. RNA C. 蛋白质 D. 核糖体

【答案】B

【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】人的肝细胞和神经细胞是细胞分化形成的，细胞分化的实质是基因的选择性表达，故两者功能不同的根本原因是所含有的信使 RNA 不同。B 正确，ACD 错误。

故选 B。

2. 表中数据表示玉米与人体细胞的部分元素及其含量（干重、质量分数），下列叙述错误的是（ ）

元素	C	H	O	N	K	Ca	P	Mg	S
玉米	43.57	6.24	44.43	1.46	0.92	0.23	0.20	0.18	0.17
人体	55.99	7.46	14.62	9.33	1.09	4.67	3.11	0.16	0.78

A. 玉米和人体细胞中含量最多的元素都一样，因为组成它们的主要成分都是水、糖类、脂类和蛋白质等，这些物质含有 C、H、O，蛋白质还含有 N

B. 细胞中有些元素含量很少，但却有重要作用

C. 由表推测，玉米和人体细胞中不同有机物的含量可能有差别

D. 玉米细胞中的氧元素含量明显高于人体细胞，而氮元素的含量明显低于人体细胞，推测玉米细胞中糖类要多一些，而人体细胞中脂质要多一些

【答案】A

【解析】

【分析】1、细胞鲜重中含量最高的元素氧，细胞干重中含量最高的元素的碳。

2、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：

(1) 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 等，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。

(2) 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、水中不含有 C 元素，A 错误；

B、微量元素在细胞中的含量很少，但却有重要作用，B 正确；

C、组成玉米和人体的化学元素种类相同，但是同一种元素在两种生物体内含量不同，由此可推测玉米细胞和人体细胞中不同有机物的含量有差别，C 正确；

D、玉米细胞中的氧元素含量明显高于人体细胞，而氮元素的含量明显低于人体细胞，推测玉米细胞中糖类要多一些，而人体细胞中脂质要多一些，D 正确。

故选 A。

3. 下列有关糖类与脂质与人体健康关系的叙述，错误的是（ ）

A. 糖尿病人的饮食对米饭也要定量摄取，因为米饭富含淀粉，消化后生成的是葡萄糖

B. 人类很难消化纤维素，但却是人类“第七营养素”，因为膳食纤维能促进胃肠的蠕动和排空，使排便通畅，减少患大肠癌的风险

C. 人类进食糖类，就会在体内转变成脂肪，在皮下结缔组织等处储存起来，引起肥胖

D. 脂肪一般只在糖类代谢发生障碍，引起供能不足时，才会分解供能，而且不能大量转化为糖类

【答案】C

【解析】

【分析】细胞中的糖类和脂质是可以相互转化的。血液中的葡萄糖除供细胞利用外，多余的部分可以合成糖原储存起来，如果葡萄糖还有富余，就可以转变成脂肪和某些氨基酸。

【详解】A、米饭富含淀粉，消化后生成葡萄糖，所以糖尿病人的饮食对米饭也要定量摄取，A 正确；

B、膳食纤维能促进胃肠的蠕动和排空，使排便通畅，减少患大肠癌的风险，所以人也要适量摄取纤维素，B 正确；

C、血液中的葡萄糖除供细胞利用外，多余的部分可以合成糖原储存起来，如果葡萄糖还有富余，就可以转变成脂肪和某些氨基酸。脂肪被消化吸收后，可以在皮下结缔组织等处以脂肪组织的形式储存起来，C 错误；

D、糖类和脂肪之间的转化程度是有明显差异的。例如，糖类在供应充足的情况下，可以大量转化为脂肪；而脂肪一般只在糖类代谢发生障碍，引起供能不足时，才会分解供能，而且不能大量转化为糖类，D 正确。

故选 C。

4. 由 n 个氨基酸组成的含有 m 条肽链的蛋白质，氧原子的含量至少是 ()

- A. $n+m$ 个 B. $n-m$ 个 C. $n+2m$ 个 D. $n-2m$ 个

【答案】A

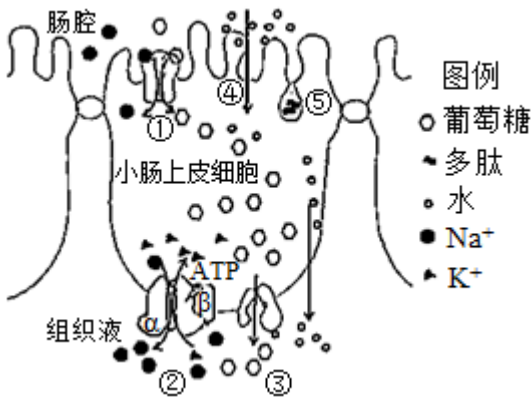
【解析】

【分析】氨基酸形成多肽过程中的相关计算：肽键数=脱水分子数=氨基酸数-肽链数；氧原子数=肽键数+ $2 \times$ 肽链数+R 基上的氧原子数=各氨基酸中氧原子总数-脱水分子数。

【详解】肽键数=脱水分子数=氨基酸数-肽链数= $n-m$ ，根据氧原子计算公式可知：蛋白质中至少含有的氧原子数=肽键数+ $2 \times$ 肽链数= $(n-m)+2m=n+m$ 。

故选 A。

5. 图①~⑤表示物质进、出小肠上皮细胞的几种方式，下列叙述错误的是 ()



- A. 葡萄糖进入小肠上皮细胞的方式是主动运输，运出小肠上皮细胞的方式是协助扩散
 B. Na^+ 主要以协助扩散的方式进入小肠上皮细胞，以方式②运出小肠上皮细胞，使小肠上皮细胞内的 Na^+ 保持较低浓度
 C. 多肽以方式⑤进入细胞，以方式②离开细胞
 D. 口服维生素 D 通过方式④被吸收

【答案】C

【解析】

【分析】图示可知：葡萄糖进入小肠上皮细胞的方式□为主动运输； Na^+ 逆浓度梯度运出小肠上皮细胞的过程均需要载体和能量，则方式□为主动运输；方式□葡萄糖运出小肠上皮细胞是顺浓度梯度，需要载体协助，为协助扩散；水进入细胞的方式□为自由扩散；多肽等大分子物质进入细胞的方式□为胞吞。

【详解】A、葡萄糖以□主动运输的方式进入小肠上皮细胞，葡萄糖以□协助扩散的方式运出小肠上皮细胞，A 正确；

B、 Na^+ 主要以协助扩散的方式进入小肠上皮细胞，以□主动运输的方式运出小肠上皮细胞，使小肠上皮细胞内的 Na^+ 保持较低浓度，B 正确；

- C、多肽以胞吞的方式进入细胞，以胞吐的方式离开细胞，不是胞吐，为主动运输，C 错误；
 D、维生素 D 属于固醇类，以自由扩散方式进入细胞，D 正确。

故选 C。

6. 下列过程需 ATP 水解提供能量的是

- A. 唾液淀粉酶水解淀粉
- B. 生长素的极性运输
- C. 光反应阶段中水在光下分解
- D. 乳酸菌无氧呼吸的第二阶段

【答案】B

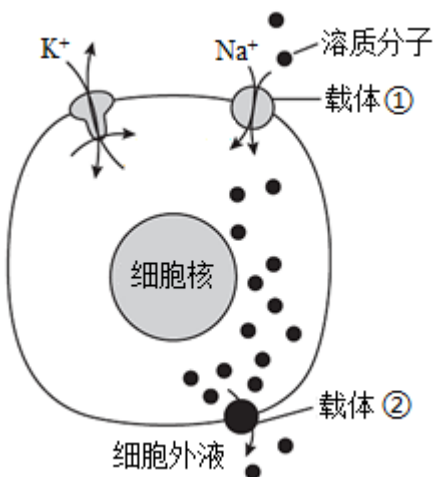
【解析】

【分析】本题主要考查细胞中生理活动的相关知识。细胞中蛋白质、淀粉和多糖在酶的作用下水解，无需消耗能量；生长素在幼嫩组织中从形态学上端向形态学下端运输属于极性运输，其方式为主动运输，需要消耗能量；光合作用的光反应阶段，水在光下分解，不需要消耗 ATP；无氧呼吸的第二阶段是丙酮酸分解成酒精和 CO₂ 或乳酸，都不消耗能量。

【详解】唾液淀粉酶水解淀粉，形成麦芽糖，不消耗能量，A 错误；生长素的极性运输是以主动运输的方式，在幼嫩组织中从形态学上端运到形态学下端，需要 ATP 提供能量，B 正确；光反应阶段中水在光下分解，需要光能，不需要 ATP 供能，C 错误；乳酸菌无氧呼吸的第二阶段是丙酮酸变成乳酸，不需要 ATP 供能，D 错误。因此，本题答案选 B。

【点睛】解答本题关键要熟悉细胞中不同的生理活动的具体过程，来判断是否需要 ATP 功能。

7. 如图为一种溶质分子跨膜运输的示意图。下列相关叙述错误的是 ()



- A. 载体①逆浓度运输溶质分子
- B. 载体②具有 ATP 酶活性
- C. 载体①和②虽然转运方式不同，但是它们的相同点是每次转运都发生自身构象的改变

D. 载体只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，转运溶质分子的速率比自由扩散快

【答案】B

【解析】

【分析】分析题图可知：载体□运输钠离子是从低浓度向高浓度运输，属于主动运输；载体□运输的物质是从高浓度向低浓度运输，是协助扩散。

【详解】A、由分析可知，载体□运输溶质分子是从低浓度向高浓度运输，即逆浓度运输溶质分子，A 正确；

B、载体□运输的物质是从高浓度向低浓度运输，是协助扩散，不消耗能量，B 错误；

C、□属于主动运输，□属于协助扩散，它们的相同点是每次转运都发生自身构象的改变，C 正确；

D、载体只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，转运溶质分子的速率比自由扩散快，D 正确。

故选 B。

8. 当人体血糖浓度偏高时，质膜中的某种葡萄糖载体可将葡萄糖转运至肝细胞内，血糖浓度偏低时则转运方向相反。下列叙述正确的是

A. 该载体在血糖浓度偏低时的转运需要消耗 ATP

B. 转运速率随血糖浓度升高不断增大

C. 转运方向不是由该载体决定的

D. 胰岛素促进葡萄糖运出肝细胞

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】根据题干信息可知葡萄糖的运输方向是从高浓度到低浓度且需要载体蛋白，所以运输方式为易化扩散，易化扩散不需要消耗能量，A 错误；

在一定范围内，转运速率随血糖浓度增大不断增大，但载体数量有限，转运速率会达到最大，B 错误；

转运方向是由细胞内外的葡萄糖浓度决定的，C 正确；

胰岛素的作用是促进细胞摄取、利用和贮存葡萄糖，D 错误。

【名师点睛】本题意在考查考生的理解、分析能力，具有一定的难度。解答本题的关键是要明确几种运输方式的特点。

9. 若除酶外所有试剂均已预保温，则在测定酶活力的试验中，下列操作顺序合理的是

A. 加入酶→加入底物→加入缓冲液→保温并计时→一段时间后检测产物的量

B. 加入底物→加入酶→计时→加入缓冲液→保温→一段时间后检测产物的量

C. 加入缓冲液→加入底物→加入酶→保温并计时→一段时间后检测产物的量

D. 加入底物→计时→加入酶→加入缓冲液→保温并计时→一段时间后检测产物的量

【答案】C

【解析】

【详解】依题意可知，该实验的 pH 为无关变量，为了排除无关变量的干扰，应控制相同且适宜，而缓冲液能够起到维持反应液的 pH 恒定的作用，因此需最先加入；酶具有高效性，所以在控制 pH 恒定的条件下，应先加底物后加酶，让酶促反应在适宜的温度条件下进行，一段时间后检测产物的量。根据题干信息“除酶外所有试剂均已预保温”，所以合理的操作顺序是在调整 pH 值后，加入酶，即加入缓冲液→加入底物→加入酶→保温并计时→一段时间后检测产物的量，故选 C。

【点睛】获取题干信息“除酶外所有试剂均已预保温”，根据实验设计中无关变量要保持适宜且相同，科学设计实验程序。

10. 在光合作用中，RuBP 羧化酶能催化 $\text{CO}_2 + \text{C}_5$ （即 RuBP） $\rightarrow 2\text{C}_3$ 。为测定 RuBP 羧化酶的活性，某学习小组从菠菜叶中提取该酶，用其催化 C_5 与 $^{14}\text{CO}_2$ 的反应，并检测产物 $^{14}\text{C}_3$ 的放射性强度。下列分析错误的是（ ）

- A. 菠菜叶肉细胞内 RuBP 羧化酶催化上述反应的场所是叶绿体基质
- B. RuBP 羧化酶催化的上述反应是在暗反应中完成的，所以需要在无光条件下进行
- C. 测定 RuBP 羧化酶活性的过程中运用了同位素标记法
- D. 单位时间内 $^{14}\text{C}_3$ 生成量越多说明 RuBP 羧化酶活性越高

【答案】B

【解析】

【分析】1、光合作用的光反应阶段（场所是叶绿体的类囊体膜上）：水的光解产生[H]与氧气，以及 ATP 的形成。

2、光合作用的暗反应阶段（场所是叶绿体的基质中）：二氧化碳被五碳化合物固定形成三碳化合物，三碳化合物在光反应提供的 ATP 和 NADPH 的作用下还原生成糖类等有机物。

【详解】A、由题意可知，该酶催化的过程为光合作用暗反应过程中的 CO_2 的固定，反应场所是叶绿体基质，A 正确；

B、暗反应指反应过程不依赖光照条件，有没有光，反应都可进行，B 错误；

C、对 $^{14}\text{CO}_2$ 中的 C 元素进行同位素标记，检测 $^{14}\text{C}_3$ 的放射性强度，可以用来测定 RuBP 羧化酶的活性，C 正确；

D、单位时间内 $^{14}\text{C}_3$ 的生成量的多少表示固定反应的快慢，可以说明该酶活性的高低，D 正确。

故选 B。

11. 下列关于植物细胞质壁分离实验的叙述，错误的是

- A. 与白色花瓣相比，采用红色花瓣有利于实验现象的观察
- B. 用黑藻叶片进行实验时，叶绿体的存在会干扰实验现象的观察
- C. 用紫色洋葱鳞片叶外表皮不同部位观察到的质壁分离程度可能不同
- D. 紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞的液泡中有色素，有利于实验现象的观察

【答案】B

【解析】

【详解】红色花瓣细胞的液泡呈红色，比白色花瓣更便于观察质壁分离现象，A 正确；黑藻叶片的叶肉细胞中液泡呈无色，叶绿体的存在使原生质层呈绿色，有利于实验现象的观察，B 错误；紫色洋葱鳞片叶外表皮不同部位细胞的细胞液浓度不一定都相同，用相同浓度的外界溶液进行质壁分离实验时观察到的质壁分离程度可能不同，C 正确；紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞的液泡含有色素，呈紫色，有利于实验现象的观察，D 正确。

【考点定位】本题考查质壁分离，意在考查考生识记所列知识点，并能运用所学知识做出合理的判断或得出正确的结论的能力。

12. 癌细胞即使在氧气供应充足的条件下也主要依赖无氧呼吸产生 ATP，这种现象称为“瓦堡效应”。下列说法错误的是（ ）

- A. “瓦堡效应”导致癌细胞需要大量吸收葡萄糖
- B. 癌细胞中丙酮酸转化为乳酸的过程会生成少量 ATP
- C. 癌细胞呼吸作用过程中丙酮酸主要在细胞质基质中被利用
- D. 消耗等量的葡萄糖，癌细胞呼吸作用产生的 NADH 比正常细胞少

【答案】B

【解析】

【分析】1、无氧呼吸两个阶段的反应：

第一阶段：反应场所：细胞质基质；反应式 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_4O_3(\text{丙酮酸}) + 4[H] + \text{少量能量}$

第二阶段：反应场所：细胞质基质；反应式 $2C_3H_4O_3(\text{丙酮酸}) + 4[H] \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_6O_3(\text{乳酸})$

2、有氧呼吸三个阶段的反应：

第一阶段：反应场所：细胞质基质；反应式 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_4O_3(\text{丙酮酸}) + 4[H] + \text{少量能量}$

第二阶段：反应场所：线粒体基质；反应式 $2C_3H_4O_3(\text{丙酮酸}) + 6H_2O \xrightarrow{\text{酶}} 20[H] + 6CO_2 + \text{少量能量}$

第三阶段：反应场所：线粒体内膜；反应式 $24[H] + 6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 12H_2O + \text{大量能量}(34ATP)$

【详解】A、由于葡萄糖无氧呼吸时只能释放少量的能量，故“瓦堡效应”导致癌细胞需要吸收大量的葡

葡萄糖来为生命活动供能，A 正确；

B、无氧呼吸只在第一阶段产生少量 ATP，癌细胞中进行无氧呼吸时，第二阶段由丙酮酸转化为乳酸的过程不会生成 ATP，B 错误；

C、由题干信息和分析可知，癌细胞主要进行无氧呼吸，故丙酮酸主要在细胞质基质中被利用，C 正确；

D、由分析可知，无氧呼吸只有第一阶段产生少量的 NADH，而有氧呼吸的第一阶段和第二阶段都能产生 NADH，故消耗等量的葡萄糖，癌细胞呼吸作用产生的 NADH 比正常细胞少，D 正确。

故选 B。

【点睛】本题结合癌细胞的“瓦堡效应”，考查有氧呼吸和无氧呼吸的相关内容，掌握有氧呼吸和无氧呼吸各阶段物质和能量的变化是解题的关键。

13. 某种 H^+ -ATPase 是一种位于膜上的载体蛋白，具有 ATP 水解酶活性，能够利用水解 ATP 释放的能量逆浓度梯度跨膜转运 H^+ 。①将某植物气孔的保卫细胞悬浮在一定 pH 的溶液中（假设细胞内的 pH 高于细胞外），置于暗中一段时间后，溶液的 pH 不变。②再将含有保卫细胞的该溶液分成两组，一组照射蓝光后溶液的 pH 明显降低；另一组先在溶液中加入 H^+ -ATPase 的抑制剂（抑制 ATP 水解），再用蓝光照射，溶液的 pH 不变。根据上述实验结果，下列推测不合理的是

A. H^+ -ATPase 位于保卫细胞质膜上，蓝光能够引起细胞内的 H^+ 转运到细胞外

B. 蓝光通过保卫细胞质膜上的 H^+ -ATPase 发挥作用导致 H^+ 逆浓度梯度跨膜运输

C. H^+ -ATPase 逆浓度梯度跨膜转运 H^+ 所需的能量可由蓝光直接提供

D. 溶液中的 H^+ 不能通过自由扩散的方式透过细胞质膜进入保卫细胞

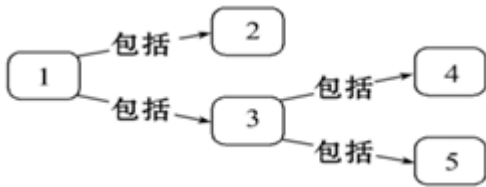
【答案】 C

【解析】

【分析】细胞跨膜运输的方式根据是否需要消耗能量分为主动运输和被动运输，被动运输根据是否需要载体蛋白分为自由扩散和协助扩散。主动运输需要载体蛋白，消耗的能量直接来源于 ATP 的水解。

【详解】载体蛋白位于细胞膜上，根据题意可知，照射蓝光后溶液的 pH 值明显下降，说明 H^+ 含量增加，进而推知：蓝光能够引起细胞内 H^+ 转运到细胞外，A 正确；对比②中两组实验可知，蓝光引起细胞内 H^+ 转运到细胞外需要通过 H^+ -ATPase，且原先细胞内 pH 值高于细胞外，即细胞内 H^+ 浓度低于细胞外，因此该 H^+ 为逆浓度梯度转运，B 正确；由题意可知 H^+ -ATPase 具有 ATP 水解酶活性，利用水解 ATP 释放的能量逆浓度梯度跨膜转运 H^+ ，C 错误；由①中的实验可知，最初细胞内 pH 值高于细胞外，即细胞内 H^+ 浓度低于细胞外，但暗处理后溶液浓度没有发生变化，说明溶液中的 H^+ 不能通过自由扩散的方式透过细胞质膜进入保卫细胞，D 正确。

14. 将与生物学有关的内容依次填入下图各框中，其中包含关系错误的选项是



框号 选项	1	2	3	4	5
A	组成细胞的化合物	有机物	无机物	水	无机盐
B	人体细胞的染色体	常染色体	性染色体	X 染色体	Y 染色体
C	物质跨膜运输	主动运输	被动运输	自由扩散	协助（易化）扩散
D	有丝分裂	分裂期	分裂间期	染色单体分离	同源染色体分离

A A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【解析】

【详解】组成细胞的化合物包括无机物和有机物，其中无机物包括水和无机盐，有机物包括糖类、蛋白质、脂质和核酸，A 项正确；

人为 XY 型性别决定类型，人体细胞的染色体组成包括常染色体和性染色体，其中性染色体包括 X 染色体和 Y 染色体，B 项正确；

物质跨膜运输包括主动运输和被动运输，其中被动运输包括自由扩散和协助扩散，C 项正确；

有丝分裂分为有丝分裂间期和分裂期两个阶段，有丝分裂过程中没有同源染色体的分离，但在有丝分裂后期姐妹染色单体分离，D 项错误。

15. 过氧化物酶能分解 H_2O_2 ，氧化焦性没食子酸呈橙红色。为探究白菜梗中是否存在过氧化物酶，设计实验如下表。下列相关叙述正确的是

管号	1%焦性没食子酸/mL	2% H_2O_2 /mL	缓冲液 /mL	过氧化物酶溶液/mL	白菜梗提取液/mL	煮沸冷却后的白菜梗提取液 /mL
1	2	2	2	—	—	—

2	2	2	—	2	—	—
3	2	2	—	—	2	—
4	2	2	—	—	—	2

- A. 1号管为对照组，其余不都是实验组
- B. 2号管为对照组，其余都为实验组
- C. 若3号管显橙红色，无需对照就能证明白菜梗中存在过氧化物酶
- D. 若4号管不显橙红色，说明白菜梗中无过氧化物酶

【答案】 A

【解析】

【分析】 该实验的目的是探究白菜梗中是否存在过氧化物酶，实验的原理是过氧化物酶能分解 H_2O_2 ，使氧化焦性没食子酸呈橙红色；实验的自变量是白菜梗提取液，其中1号试管和2号试管是对照组，3号试管和4号试管是实验组。

【详解】 A、由分析可知，1号试管、2号是对照组，3□4号试管是实验组，A正确；

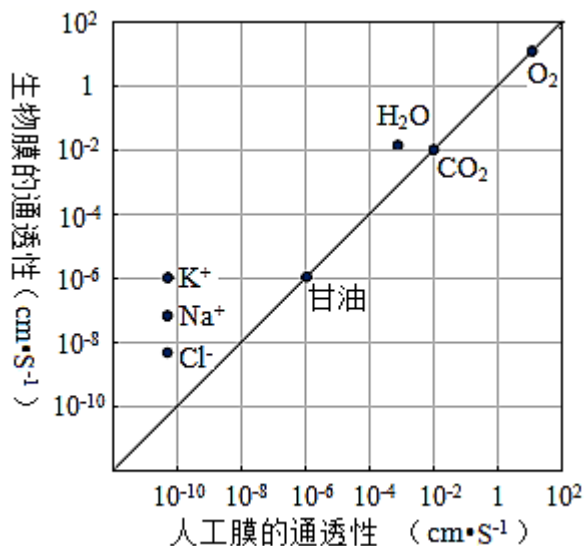
B、2号试管是对照组，1号试管也是对照组，B错误；

C、实验设置必须遵循对照原则，3号与1、2号对照，3号管、2号管显橙红色，1号不变色，证明白菜梗中存在过氧化物酶，C错误；

D、3号试管和4号试管 自变量是温度，若4号管不显橙红色，与3号对照，说明高温使过氧化物酶变性失活，D错误。

故选 A。

16. 比较生物膜和人工膜（双层磷脂）对多种物质的通透性，结果如下图。据此不能得出的结论是



- A. 生物膜上存在协助 H₂O 通过的物质
- B. 生物膜对 K⁺、Na⁺、Cl⁻的通透性具有选择性
- C. 离子以易化（协助）扩散方式通过人工膜
- D. 分子的大小影响其通过人工膜的扩散速率

【答案】C

【解析】

【详解】生物膜和人工膜的差异是生物膜有蛋白质，人工膜无。生物膜对水分子通透性大于人工膜，说明生物膜上存在协助 H₂O 通过的物质，故 A 正确。生物膜对于 K⁺、Na⁺、Cl⁻的通透性各不相同，与生物膜这三种离子载体的数量本题有关，体现生物膜对本题物质的选择透过性，故 B 正确。图解只显示人工膜对 K⁺、Na⁺、Cl⁻的通透性一样，都很低，说明人工膜缺乏蛋白质载体协助运输离子，而协助扩散需要载体，故 C 错。甘油分子体积比气体分子体积大，较不容易通过人工膜，故 D 正确。故选 C。

二、非选择题

17. 将生长在水分正常土壤中的某植物通过减少浇水进行干旱处理，该植物根细胞中溶质浓度增大，叶片中的脱落酸(ABA)含量增高，叶片气孔开度减小，回答下列问题。

- (1) 经干旱处理后，该植物根细胞的吸水能力_____。
- (2) 与干旱处理前相比，干旱处理后该植物的光合速率会_____，出现这种变化的主要原因是_____。
- (3) 有研究表明：干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的，而是由 ABA 引起的，请以该种植物的 ABA 缺失突变体(不能合成 ABA)植株为材料，设计实验来验证这一结论，要求简要写出实验思路和预期结果。_____

【答案】 . 增强 . 降低 . 气孔开度减小使供应给光合作用所需的 CO₂ 减少 . 实验思

路：取 ABA 缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度，经干旱处理后，再测定气孔开度。预期结果是干旱处理前后气孔开度不变。

将上述干旱处理的 ABA 缺失突变体植株分成两组，在干旱条件下，一组进行 ABA 处理，另一组作为对照组，一段时间后，分别测定两组的气孔开度。预期结果是 ABA 处理组气孔开度减小，对照组气孔开度不变。

【解析】

【分析】本题以干旱处理后植物根细胞中溶质浓度变化、叶片中的脱落酸(ABA)含量变化和叶片气孔开度变化为背景考查渗透作用、光合作用和实验设计等相关知识。当细胞中溶质浓度增大时，细胞渗透压增大，对水分子吸引力也增大；叶片气孔开度变化会影响植物对二氧化碳的吸收，进而影响光合作用的暗反应；实验设计必须遵循单一变量原则、等量原则、对照原则等。

【详解】(1) 经干旱处理后，根细胞的溶质浓度增大，渗透压增大，对水分子吸引力增大，植物根细胞的吸水能力增强。

(2) 据题干条件可知干旱处理后该植物的叶片气孔开度减小，导致叶片细胞吸收 CO_2 减少，暗反应减弱，因此光合速率会下降；

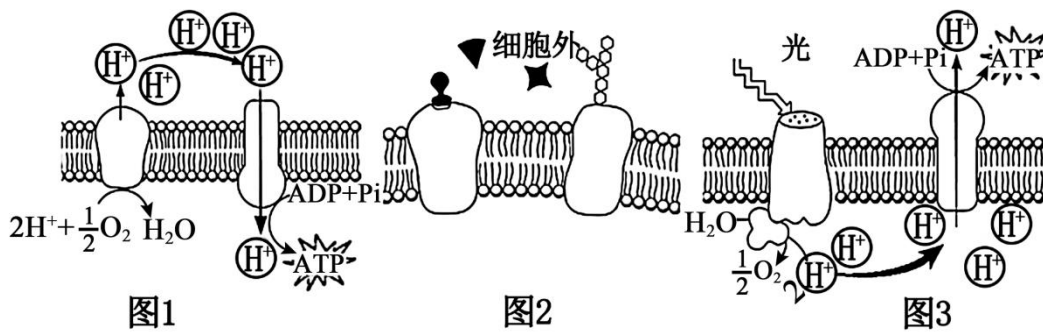
(3) 根据题意分析可知，实验目的为验证干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的，而是由 ABA 引起的，故实验应分为两部分：①证明干旱条件下植物气孔开度变化不是缺水引起的；②证明干旱条件下植物气孔开度减小是 ABA 引起的。该实验材料为 ABA 缺失突变体植株（不能合成 ABA），自变量应分别为①正常条件和缺水环境、②植物体中 ABA 的有无，因变量均为气孔开度变化，据此设计实验。

①取 ABA 缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度，经干旱处理后，再测定气孔开度，预期结果是干旱处理前后气孔开度不变。可说明缺水环境不影响 ABA 缺失突变体植株气孔开度变化，即干旱条件下植物气孔开度变化不是缺水引起的。

②将上述干旱处理的 ABA 缺失突变体植株分成两组，在干旱条件下，一组进行 ABA 处理，另一组作为对照组，一段时间后，分别测定两组的气孔开度，预期结果是 ABA 处理组气孔开度减小，对照组气孔开度不变。可说明干旱条件下植物气孔开度减小是 ABA 引起的。

【点睛】本题的难点是实验设计，要设计验证干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的，而是由 ABA 引起的实验，既要证明干旱条件下植物气孔开度变化不是缺水引起的，又要证明干旱条件下植物气孔开度减小是 ABA 引起的，从而增加了题目的难度。

18. 生物膜系统在细胞的生命活动中发挥着重要作用。下图表示 3 种生物膜结构及所发生的部分生理过程。



- (1) 图 1 表示的生理过程是_____，其主要的生理意义在于_____。
- (2) 图 2 中存在 3 种信号分子，但只有 1 种信号分子能与其受体蛋白结合，这说明_____；若与受体蛋白结合的是促甲状腺激素释放激素，那么靶器是_____。
- (3) 图 3 中 ATP 参与的主要生理过程是_____。
- (4) 图 1~3 中生物膜的功能不同，从生物膜的组成成分分析，其主要原因是_____。

- 【答案】** (1) . 有氧呼吸第三阶段 . 为生命活动供能
- (2) . 受体蛋白具有特异性 . 垂体
- (3) 用于暗反应中三碳化合物的还原
- (4) 蛋白质的种类和数目不同

【解析】

【分析】 分析图 1，图中显示 O_2 和 $[H]$ 反应生成 H_2O ，并合成大量 ATP，该生物膜结构属于线粒体内膜，表示的生理过程是有氧呼吸第三阶段。

分析图 2，信号分子能与其糖蛋白结合，该生物膜是细胞膜，表示生物膜具有信息交流的功能。

分析图 3，图中显示 H_2O 的光解产生 $[H]$ 与 O_2 ，也可以将光能转变为储存在 ATP 中的化学能，该生物膜属于叶绿体的类囊体薄膜，表示的过程是光合作用的光反应阶段。

【小问 1 详解】

图 1 表示 $[H]$ 与 O_2 反应生成 H_2O ，该生物膜结构属于线粒体内膜，表示的生理过程是有氧呼吸第三阶段，其主要的生理意义在于为生命活动供能。

【小问 2 详解】

图 2 中存在 3 种信号分子，但只有 1 种信号分子能与其受体蛋白结合，这说明受体蛋白具有特异性。促甲状腺素释放激素能促进垂体分泌促甲状腺素，若与受体蛋白质结合的是促甲状腺素释放激素，那么靶器官是垂体。

【小问 3 详解】

图中显示 H_2O 的光解产生 $[H]$ 与 O_2 ，表示的过程是光合作用的光反应阶段，光反应阶段产生的 ATP，只能用于暗反应中三碳化合物的还原。

【小问 4 详解】

蛋白质是生物体功能 主要承担者。因此图 1-3 中生物膜的功能不同，从生物膜的组成成分分析，其主要原因是含有的蛋白质的种类和数目不同。

【点睛】本题主要考查生物膜系统的组成、功能及应用、有氧呼吸、光合作用、物质运输方式的内容，要求考生识记相关知识，并结合所学知识准确答题。

19. 使酶的活性下降或丧失的物质称为酶的抑制剂。酶的抑制剂主要有两种类型：一类是可逆抑制剂（与酶可逆结合，酶的活性能恢复）；另一类是不可逆抑制剂（与酶不可逆结合，酶的活性不能恢复）。已知甲、乙两种物质（能通过透析袋）对酶 A 的活性有抑制作用。

实验材料和用具：蒸馏水，酶 A 溶液，甲物质溶液，乙物质溶液，透析袋（人工合成半透膜），试管，烧杯等为了探究甲、乙两种物质对酶 A 的抑制作用类型，提出以下实验设计思路。请完善该实验设计思路，并写出实验预期结果。

（1）实验设计思路

取_____支试管（每支试管代表一个组），各加入等量的酶 A 溶液，再分别加等量_____，一段时间后，测定各试管中酶的活性。然后将各试管中的溶液分别装入透析袋，放入蒸馏水中进行透析处理。透析后从透析袋中取出酶液，再测定各自的酶活性。

（2）实验预期结果与结论

若出现结果①：_____。

结论①：甲、乙均为可逆抑制剂。

若出现结果②：_____。

结论②：甲、乙均为不可逆抑制剂。

若出现结果③：_____。

结论③：甲为可逆抑制剂，乙为不可逆抑制剂。

若出现结果④：_____。

结论④：甲为不可逆抑制剂，乙为可逆抑制剂。

【答案】（1） . 2 . 甲物质溶液、乙物质溶液

（2） . 透析后，两组的酶活性均比透析前酶的活性高 . 透析前后，两组的酶活性均不变 . 加甲物质溶液组，透析后酶活性比透析前高，加乙物质溶液组，透析前后酶活性不变 . 加甲物质溶液组，透析前后酶活性不变，加乙物质溶液组，透析后酶活性比透析前高

【解析】

【分析】对照实验：在探究某种条件对研究对象的影响时，对研究对象进行的除了该条件不同以外，其他条件都相同的实验。根据变量设置一组对照实验，使实验结果具有说服力。一般来说，对实验变量进行处

理的，就是实验组。没有处理的就是对照组。

【小问 1 详解】

分析题意可知，实验目的探究甲、乙两种物质对酶 A 的抑制作用类型，则实验的自变量为甲乙物质的有无，因变量为酶 A 的活性，实验设计应遵循对照与单一变量原则，故可设计实验如下：

取 2 支试管各加入等量的酶 A 溶液，再分别加等量甲物质溶液、乙物质溶液（单一变量和无关变量一致原则）；一段时间后，测定各试管中酶的活性。然后将各试管中的溶液分别装入透析袋，放入蒸馏水中进行透析处理。透析后从透析袋中取出酶液，再测定各自的酶活性。

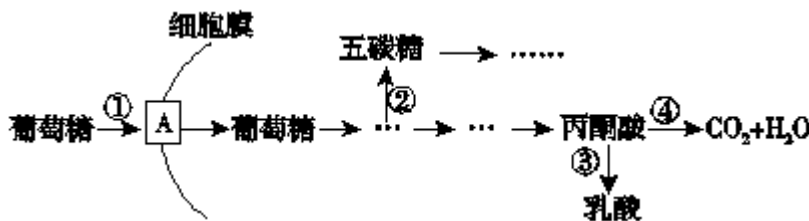
【小问 2 详解】

据题意可知，物质甲和物质乙对酶 A 的活性有抑制，但作用机理未知，且透析前有物质甲和乙的作用，透析后无物质甲和物质乙的作用，前后对照可推测两种物质的作用机理，可能的情况有：

- 若甲、乙均为可逆抑制剂，则酶的活性能恢复，故透析后，两组的酶活性均比透析前酶的活性高。
- 若甲、乙均为不可逆抑制剂，则两组中酶的活性均不能恢复，故透析前后，两组的酶活性均不变。
- 若甲为可逆抑制剂，乙为不可逆抑制剂，则甲组中活性可以恢复，而乙组不能恢复，故加甲物质溶液组，透析后酶活性比透析前高，加乙物质溶液组，透析前后酶活性不变。
- 若甲为不可逆抑制剂，乙为可逆抑制剂，则甲组中活性不能恢复，而乙组能恢复，故加甲物质溶液组，透析前后酶活性不变，加乙物质溶液组，透析后酶活性比透析前高。

【点睛】 本题考查影响酶活性的因素及探究实验，重点是考查影响酶活性的探究实验，要求学生掌握实验设计的原则，准确判断实验的自变量、因变量和无关变量，进而分析作答。

20. 研究表明，癌细胞和正常分化细胞在有氧条件下产生的 ATP 总量没有明显差异，但癌细胞从内环境中摄取并用于细胞呼吸的葡萄糖是正常细胞的若干倍。下图是癌细胞在有氧条件下葡萄糖的部分代谢过程，据图分析回答问题：



- (1) 图中 A 代表细胞膜上的_____。葡萄糖进入癌细胞后，在代谢过程中可通过形成五碳糖进而合成_____作为 DNA 复制的原料。
- (2) 在有氧条件下，癌细胞呼吸作用的方式为_____。与正常细胞相比，①~④过程在癌细胞中明显增强的有_____（填编号），代谢途径发生这种变化的意义在于能够_____，从而有利于癌细胞的增殖。
- (3) 细胞在致癌因子的影响下，_____基因的结构发生改变而被激活，进而调控

_____的合成来改变代谢途径。若要研制药物来抑制癌症患者细胞中的异常代谢途径，图中的过程_____（填编号）不宜选为作用位点。

【答案】 . 载体蛋白 . 脱氧核苷酸 . 有氧呼吸和无氧呼吸 . ①②③ . 产生大量的中间产物，为合成 DNA 和蛋白质等重要物质提供原料 . 原癌基因和抑癌 . 酶 . ①④

【解析】

【分析】本题是关于癌细胞代谢的问题，由图像可知，葡萄糖通过载体蛋白进入癌细胞后，可以转化成五碳糖，五碳糖是构成核酸的原料，可以进行有氧呼吸产生二氧化碳和水，也可以进行无氧呼吸产生乳酸，这一点是正常细胞没有的。

【详解】（1）由图像可知葡萄糖通过 A 进入细胞，因此，A 是载体蛋白，葡萄糖进入癌细胞后，DNA 的基本单位脱氧核苷酸，因此，在代谢过程中可通过形成五碳糖进而合成脱氧核苷酸，再进一步合成 DNA。

（2）正常细胞在有氧条件下，只能进行有氧呼吸，而癌细胞在有氧条件下，呼吸作用的方式为有氧呼吸和无氧呼吸，由图像可知，与正常细胞相比，①~④过程在癌细胞中明显增强的有①②③，代谢途径发生这种变化的意义在于能够①有利于葡萄糖进入细胞，②③有利于产生较多的中间代谢产物，为合成 DNA 和蛋白质等重要物质提供原料，有利于细胞的增殖。

（3）细胞癌变是由于原癌基因和抑癌基因发生突变，进而调控酶的合成来改变代谢途径。若要研制药物来抑制癌症患者细胞中的异常代谢途径，应该选择②③过程，而不是①④，如果选择①④，对细胞的正常代谢影响较大，副作用太大。

【点睛】防治癌细胞时可以采用放疗合作化疗的方法，放疗的副作用较小，而化疗通过化学药物治疗，全身的细胞都会起作用，副作用较大。

21. 为研究棉花去棉铃（果实）后对叶片光合作用的影响，研究者选取至少具有 10 个棉铃的植株，去除不同比例棉铃，3 天后测定叶片的 CO₂ 固定速率以及蔗糖和淀粉含量。结果如图

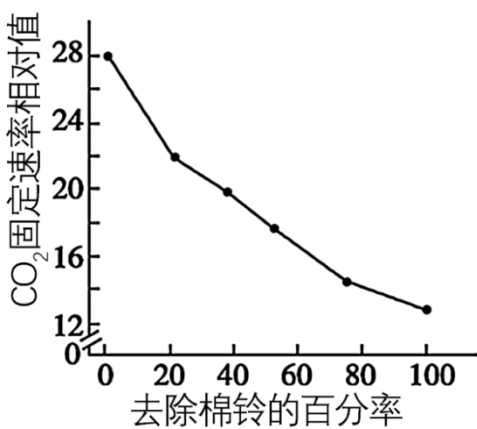


图1

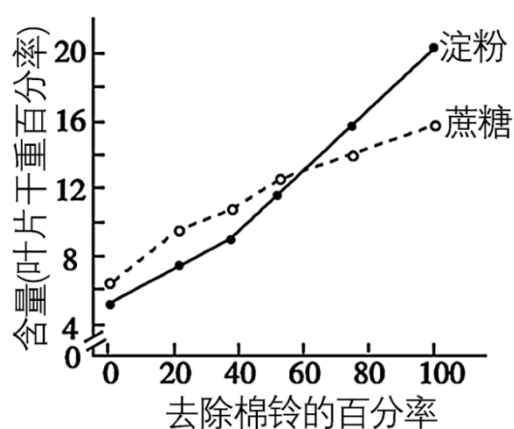


图2

（1）光合作用碳（暗）反应利用光反应产生的 ATP 和 _____,在 _____ 中将 CO₂ 转化为三碳糖，进而形成淀粉和蔗糖。

(2) 由图 1 可知, 随着去除棉铃百分率的提高, 叶片光合速率_____。本实验中对照组 (空白对照组) 植株 CO_2 固定速率相对值是_____。

(3) 由图 2 可知, 去除棉铃后, 植株叶片中_____增加。已知叶片光合产物会被运到棉铃等器官并被利用, 因此去除棉铃后, 叶片光合产物利用量减少, _____降低, 进而在叶片中积累。

(4) 综合上述结果可推测, 叶片光合产物的积累会_____光合作用。

(5) 一种验证上述推测的方法为: 去除植株上的棉铃并对部分叶片遮光处理, 使遮光叶片成为需要光合产物输入的器官, 检测_____叶片的光合产物含量和光合速率。与只去除棉铃植株的叶片相比, 若检测结果是_____, 则支持上述推测。

【答案】(1) . [H] . NADPH . 叶绿体基质

(2) . 逐渐下降 . 28

(3) . 淀粉和蔗糖的含量 . 输出量

(4) 抑制 (5) . 未遮光的 . 光合产物含量下降, 光合速率上升

【解析】

【分析】光合作用分为光反应和暗反应两个阶段: 光反应的场所是叶绿体的类囊体膜上, 完成的反应是水光解产生还原氢和氧气, 同时将光能转变成化学能储存在 ATP 中的化学能; 暗反应的场所是叶绿体基质, 包括二氧化碳固定和三碳化合物还原两个过程, 三碳化合物还原需要光反应产生的还原氢和 ATP。

【小问 1 详解】

光合作用光反应为暗反应提供[H] (或 NADPH) 和 ATP; CO_2 转化为三碳糖发生在暗反应阶段, 场所为叶绿体基质。

【小问 2 详解】

从图 1 中可以直接看出, 随着去除棉铃百分率的提高, CO_2 固定的相对速率 (即叶片光合速率) 逐渐下降; 当去除棉铃百分率为 0 (空白对照) 时, CO_2 固定的相对速率 (即叶片光合速率) 相对值为 28。

【小问 3 详解】

从图 2 中可以直接看出, 当去除棉铃后, 植株叶片中淀粉和蔗糖含量都在增加; 说明光合产物不能及时被运出。

【小问 4 详解】

去除棉铃后, 有机物在叶片积累, CO_2 固定的相对速率 (即叶片光合速率) 下降。

【小问 5 详解】

部分叶片遮光后, 未遮光叶片制造的有机物输出增多, 其中有机物的含量下降; 累积的有机物对光合作用的抑制减弱, 光合速率增强。

