

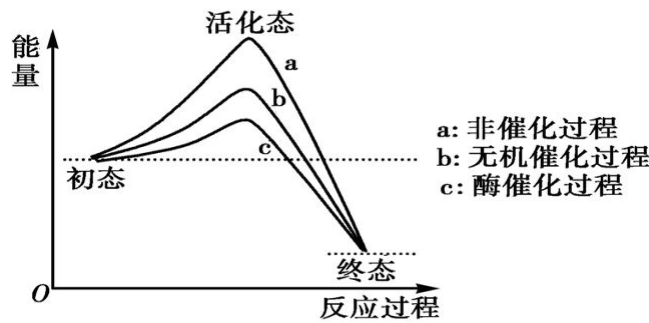
第4章 酶和ATP

提分攻略

一、基础知识必备

1、酶的本质

- (1) 酶的定义 酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物。
- (2) 酶的作用机理 酶能够降低化学反应的活化能。与无机催化剂相比,酶降低活化能的作用更显著,两者的比较如图所示。

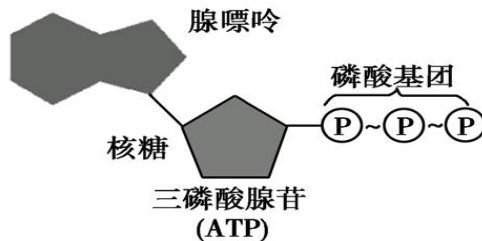


- (3) 酶的本质 绝大多数酶是蛋白质,少数酶为RNA。

2、酶的特性

- (1) 高效性 酶的催化效率很高,大约是无机催化剂的 $10^7 \sim 10^{13}$ 倍。
- (2) 专一性:酶对底物具有严格的选择性,一种酶只能催化一种或一类化学反应。
- (3) 酶的作用条件较温和:在最适宜的温度、pH 条件下,酶的活性最高。过酸、过碱或温度过高,会使酶的空间结构遭到破坏,使酶永久失活。一般在低温条件下,酶的活性降低,但不会失活。由低温恢复到适宜温度时,酶活性可以恢复。

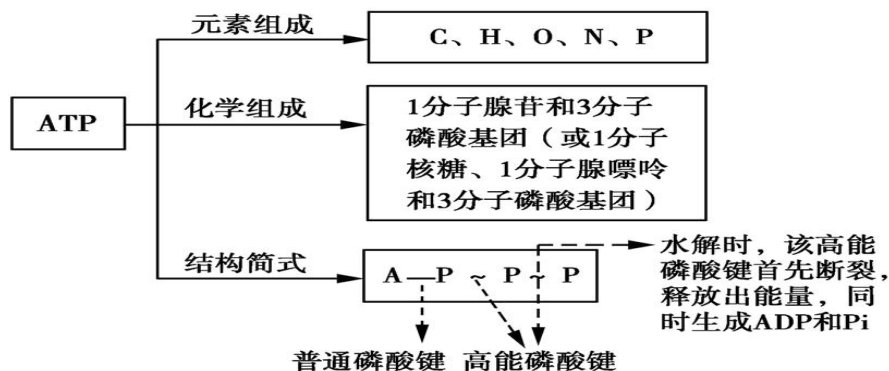
3、ATP 的结构和形成



(1) ATP 的结构

ATP 的结构简式为 $A-P \sim P \sim P$,其中 A 代表腺苷,P 代表磷酸基团, \sim 代表高能磷酸键。ATP 分子中大量的能量就储存在高能磷酸键中。

- (2) ATP 去掉 2 个磷酸基团即是构成 RNA 的基本单位之一——腺嘌呤核糖核苷酸。



4、ATP 与 ADP 的相互转化

	ATP 的合成	ATP 的水解
反应式	$ADP + P_i + \text{能量} \rightarrow ATP$	$ATP \rightarrow ADP + P_i + \text{能量}$
所需酶	ATP 合成酶	ATP 水解酶
能量来源	光能(光合作用)、化学能(细胞呼吸)	储存在高能磷酸键中的能量
能量去路	储存于形成的高能磷酸键中	用于各项生命活动
生理过程	呼吸作用、光合作用的光反应阶段	肌肉收缩、细胞分裂、兴奋传导、物质吸收等
反应场所	细胞质基质、线粒体、叶绿体	生物体内的需能部位,如细胞膜、叶绿体基质、细胞质基质、细胞核等
关系	ATP 与 ADP 的相互转化过程中反应类型,反应所需的酶以及能量的来源、去路和反应场所都不完全相同,因此 ATP 的合成和水解不可逆	

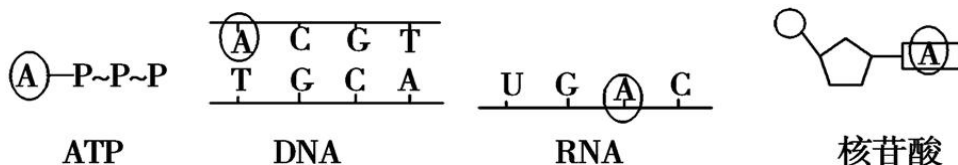
二、通关秘籍

1、酶

- (1)酶只能催化热力学上允许进行的反应。
- (2)酶可以缩短化学反应到达平衡的时间,但不改变反应的平衡点。
- (3)酶通过降低活化能加快化学反应速率。
- (4)在反应前后,酶的化学性质和数量将保持不变。
- (5)酶既可在细胞内,也可在细胞外发挥催化作用。
- (6)由于酶的催化作用,细胞代谢才能在温和条件下快速进行。

2、几种化合物中“A”的含义的区别

ATP 与 DNA、RNA、核苷酸的结构中都有“A”,但表示的含义不同,如图所示:



ATP 中的 A 为腺苷,由腺嘌呤和核糖组成;DNA 分子中的 A 为腺嘌呤脱氧核苷酸,由一分子腺嘌呤、一分子脱氧核糖和一分子磷酸组成;RNA 分子中的 A 为腺嘌呤核糖核苷酸,由一分子腺嘌呤、一分子核糖和一分子磷酸组成;核苷酸中的 A 为腺嘌呤。可见,它们的共同点是都含有腺嘌呤。

3、生物体内与“能源”相关的物质

- (1)生物体的三大能源物质是糖类、脂肪、蛋白质,其中糖类是主要能源物质。
- (2)生物体的主要储能物质是脂肪。
- (3)ATP是生物利用的直接能源,糖类等有机物的能量只有转变为 ATP 中的能量,才能用于各项生命活动。
- (4)能量通过 ATP 在吸能反应和放能反应之间循环流通。因此,可以形象地把 ATP 比喻成细胞内的能量“通货”。
- (5)生物体内的能量最终都来源于太阳能。

说明:ATP 是细胞内的直接供能物质,但并非所有生命活动所需的能量都是由 ATP 提供的。

提分演练

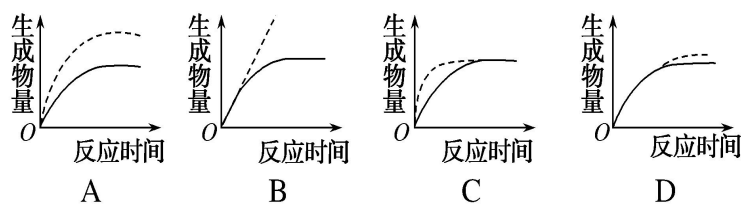
一、选择题

1. [2020·福建福州质检]动物细胞的溶酶体内含多种水解酶,不作用于细胞正常结构成分;溶酶体内的 pH 约为 5,而细胞质基质 pH 约为 7.2。下列推测不合理的是()
 - A. 正常情况下,水解酶不能通过溶酶体膜
 - B. 溶酶体膜经过修饰,不被溶酶体内的水解酶水解
 - C. H^+ 以协助扩散方式通过溶酶体膜进入溶酶体
 - D. 酸性环境有利于维持溶酶体内水解酶的活性

【答案】 C

【解析】溶酶体内的水解酶存在于溶酶体内,正常情况下,其不能通过溶酶体膜释放出来, A 正确;溶酶体膜经过修饰,不被溶酶体内的水解酶水解, B 正确;据题干信息,溶酶体内的 pH 约为 5,而细胞质基质的 pH 约为 7.2,溶酶体内 H^+ 的浓度高于细胞质基质中的, H^+ 通过主动运输方式通过溶酶体膜进入溶酶体, C 错误;溶酶体内的环境为酸性,可推测溶酶体内的水解酶在酸性条件下活性高,即酸性环境有利于维持溶酶体内水解酶的活性, D 正确。

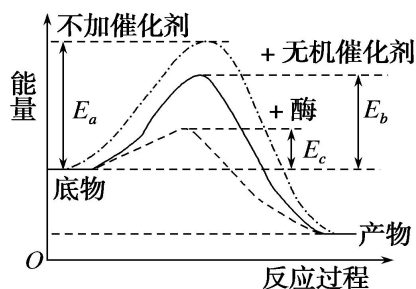
2. [2020·河南南阳联考]在其他条件不变而酶浓度增加的情况下,下列图中能正确表示生成物量变化情况的是(图中虚线表示酶浓度增加后的变化情况)()



【答案】 C

【解析】 酶具有催化作用，能使反应速率加快，但不改变化学反应达到平衡时的状态。当酶的浓度增加时，生成物量将更快地达到最大值，表现出如图 C 所示的曲线变化。

3. [2020·浙江温州测试]酶和无机催化剂加快某化学反应的机理如图所示(E_a 、 E_b 、 E_c 为活化能，指底物分子“活化”所需的能量)。下列叙述正确的是()

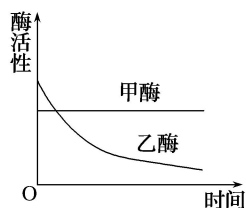


- A. 该化学反应为吸能反应 B. 没有催化剂，该化学反应不能发生
C. 酶和无机催化剂均降低了底物分子的能量 D. 由图中 E_a 与 E_b 比较可知，酶具有高效性

【答案】 C

【解析】 由题干和曲线图可知，产物的能量比底物的低，说明此反应为放能反应，A 错误；结合图可知，无催化剂该化学反应也能进行，B 错误；由图可知，催化剂之所以能够加快反应速率，是降低了反应所需的活化能而不是底物分子的能量，C 错误；由图可知，与无机催化剂相比，酶降低反应所需活化能的作用更明显，D 正确。

4. 甲、乙两种酶用同一种酶(丙)处理，酶活性与处理时间的关系如图所示。



下列叙述中正确的是()

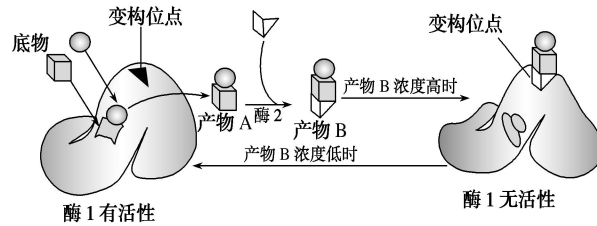
- A. 如果丙是 RNA 酶，则甲的化学本质是 RNA，乙是蛋白质
B. 如果丙是蛋白酶，则甲的化学本质是蛋白质，乙是 RNA
C. 丙酶只影响乙酶的活性，说明酶具有专一性
D. 在高温、低温、强酸、强碱条件下，甲酶和乙酶都会失活

【答案】 C

【解析】 甲酶和乙酶是蛋白质或 RNA，如果丙是 RNA 酶，乙酶活性改变而甲酶活性保持不变，说明乙酶

是 RNA，甲酶是蛋白质，A 错误。同理可推，如果丙是蛋白酶，则甲酶是 RNA，乙酶是蛋白质，B 错误。丙酶只影响乙酶的活性，说明了酶具有专一性，C 正确。低温条件下酶的活性降低而不会失活，D 错误。

5. [2020·河北九校联考]细胞代谢中某种酶与其底物、产物的关系如图所示。下列有关叙述不正确的是()



- A. 产物 B 浓度高低变化对酶 1 活性的精准调节，属于负反馈调节
- B. 产物 B 与变构位点的结合是可逆的
- C. 增加底物的浓度，可解除产物 B 对酶活性的影响
- D. 酶 1 的变构位点和底物结合位点的结构与特定的氨基酸排列顺序有关

【答案】 C

【解析】 由题图可知，当产物 B 浓度高时，产物 B 与变构位点结合，使酶 1 失去活性，当产物 B 浓度低时，产物 B 与变构位点发生分离，酶 1 活性得以恢复，该过程能实现精准调节，避免产物 B 过度生成，属于负反馈调节，A 正确；由图可知，产物 B 与变构位点的结合是可逆的，B 正确；据图示可知，酶促反应速率受产物量的调控，当产物 B 浓度高时，产物 B 与变构位点结合，使酶 1 失去活性，增加底物的浓度，不能解除产物 B 对酶活性的影响，C 错误；酶 1 的变构位点和底物结合位点的结构与特定的氨基酸的排列顺序有关，D 正确。

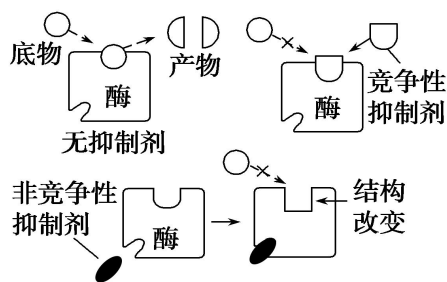
6. 大量研究证明，体内的酶越多，免疫系统识别单个肿瘤细胞的概率就越大，使用酶疗法治疗癌症的原理是天然活性酶可特异性水解肿瘤细胞表面的特殊蛋白，并激发自身免疫系统消灭去除了“盔甲”的肿瘤细胞，通过服用特定天然活性酶的混合物，可大大降低人群中患癌症的风险。下列有关叙述错误的是()

- A. 该天然活性酶是由活细胞产生的一类有机物，其形成过程中需要 RNA 聚合酶参与
- B. 天然活性酶作用于肿瘤细胞后，主要靠浆细胞分泌的抗体将肿瘤细胞清除
- C. 天然活性酶特异性水解肿瘤细胞表面的特殊蛋白，与酶的专一性有关
- D. 免疫系统识别肿瘤细胞与其监控功能有关

【答案】 B

【解析】 该天然活性酶的化学本质是蛋白质，其合经历转录过程，需要 RNA 聚合酶的参与，A 正确。肿瘤细胞的清除主要靠细胞免疫的作用，即效应 T 细胞的作用，B 错误。天然活性酶的专一性决定了酶可以特异性水解蛋白质，C 正确。免疫系统能够时刻监视着突变了的“自己”成分，识别肿瘤细胞与其监控功能有关，D 正确。

7. 除了温度和 pH 对酶活性有影响外，一些抑制剂也会降低酶的催化效果。如图为酶作用机理及两种抑制剂影响酶活性的机理示意图。下列说法不正确的是()



- A. 酶的空间结构直接决定了其特异性
- B. 酶只能催化一种或一类化学反应，与酶自身结构有关
- C. 非竞争性抑制剂可以改变酶的结构，使酶不适于接纳底物分子
- D. 竞争性抑制剂降低酶活性的机理与高温、低温对酶活性抑制的机理相同

【答案】 D

【解析】 酶的空间结构直接决定了其特异性，A 正确；酶具有专一性，一种酶只能催化一种或一类物质的化学反应，这与酶的空间结构有关，B 正确；据图分析，非竞争性抑制剂可以与酶的非活性位点结合，改变酶的结构，从而使酶不能与底物结合，C 正确；竞争性抑制剂通过与底物竞争活性部位降低酶活性，而高温会使酶的空间结构破坏使酶失活，低温只是抑制酶的活性，在低温下酶的空间结构没有改变，它们之间的作用机理不同，D 错误。

8. 下列关于 ATP 的叙述正确的是()

- A. ATP 中的“A”代表的是腺嘌呤
- B. 剧烈运动的肌细胞中 ATP 的含量明显高于 ADP
- C. 吸能反应一般与 ATP 水解的反应相联系
- D. ATP 与 ADP 的相互转化在叶绿体中不能同时发生

【答案】 C

【解析】 ATP 中的“A”代表的是核苷，A 错误；由于 ATP 和 ADP 之间可以相互转化，能够使 ATP 和 ADP 的含量保持动态平衡，B 错误；吸能反应一般与 ATP 水解的反应相联系，C 正确；叶绿体是光合作用的场所，光反应阶段合成 ATP，暗反应阶段 ATP 水解，即 ATP 与 ADP 的相互转化同时发生，D 错误。

9. [2020·江苏苏州立达中学月考]下列关于 ATP 的叙述中，正确的是()

- A. ATP 分子中所有化学键都储存着大量的能量，所以被称为高能磷酸化合物
- B. 三磷酸腺苷可简写为 A~P~P~P
- C. ATP 中大量的能量都储存在腺苷和磷酸基团中
- D. 1 个 ATP 分子由 1 个腺嘌呤、1 个核糖和 3 个磷酸基团组成

【答案】 D

【解析】 ATP 分子中的高能磷酸键中储存着大量的能量，所以被称为高能磷酸化合物，A 错误；三磷酸腺苷的结构简式是 A—P~P~P，B 错误；ATP 中大量的能量储存在高能磷酸键中，C 错误；1 个 ATP 分子

由 1 个腺嘌呤、1 个核糖和 3 个磷酸基团组成，D 正确。

10. [2020·四川绵阳二诊]下列关于酶和 ATP 的叙述中，错误的是()

- A. 酶的合成需要 ATP 供能，ATP 的合成也需要酶的催化
- B. 酶和 ATP 的合成都不在细胞核中进行，但都受基因控制
- C. 由酶催化生化反应和由 ATP 为生命活动供能都是生物界的共性
- D. 虽然酶能显著降低反应所需活化能，但某些生化反应仍需 ATP 供能

【答案】 B

【解析】 酶在细胞内合成是耗能过程，需要 ATP 水解提供能量，ATP 的合成与 ATP 的水解反应都是酶促反应，离不开酶的催化，A 正确；化学本质是 RNA 的酶可在细胞核中经转录过程形成，B 错误；由酶催化生化反应和由 ATP 为生命活动供能都是生物界的共性，C 正确；酶通过显著降低反应所需活化能实现其催化作用，但酶不能为生化反应提供能量，生物体内的耗能反应仍需 ATP 供能，D 正确。

11. 以下是有关生物体内 ATP 的叙述，其中正确的是()

- A. ATP 与 ADP 相互转化，在活细胞中其循环是永无休止的
- B. ATP 与 ADP 是同一种物质的两种形态
- C. 生物体内的 ATP 含量很多，从而保证了生命活动所需能量的持续供应
- D. ATP 与 ADP 的相互转化，使生物体内各项化学反应能在常温常压下快速顺利地进行

【答案】 A

【解析】 活细胞中不停地进行代谢，所以 ATP 和 ADP 的相互转化就会不断地进行，A 正确；ATP 与 ADP 是两种不同的物质，B 错误；ATP 在生物体内含量较低，之所以能满足生命活动的需要就是因为 ATP 和 ADP 不断地相互转化，C 错误；能够保障生物体各项生命活动在常温常压下快速顺利进行的是酶，D 错误。

12. [2020·福建厦门外国语学校调研]当你品尝各种美味佳肴时，你可能不得不感谢三磷酸腺苷(ATP)这种化学物质。新的研究显示，ATP 这种传统上与细胞能量供应相关的物质在把食物的味道信息传递给大脑的过程中起到了关键的作用。据以上信息我们不能推出的结论是()

- A. ATP 与能量供应相关
- B. 作为信息分子的 ATP 不能提供能量
- C. ATP 也可作为信息传递分子
- D. 神经细胞膜外表面可能有 ATP 的受体

【答案】 B

【解析】 “ATP 这种传统上与细胞能量供应相关的物质在把食物的味道信息传递给大脑的过程中起到了关键的作用”，由此可知 ATP 与能量供应有关，且 ATP 可作为信号分子，作用于神经细胞，神经细胞膜外表面可能有 ATP 的受体。

13. [2020·山东青岛调研]ATP、GTP、CTP 和 UTP 是细胞内的四种高能磷酸化合物，它们彻底水解的产物只有碱基不同，下列叙述错误的是()

- A. ATP 不是细胞内唯一的直接能源物质
- B. 一分子 GTP 中含有 2 个高能磷酸键
- C. CTP 中“C”是由胞嘧啶和脱氧核糖构成的
- D. UTP 彻底水解的产物中有碱基尿嘧啶

【答案】 C

【解析】 ATP 是细胞内的直接能源物质，但不是唯一的，题干信息显示 GTP、CTP 和 UTP 也可以直接提供能量，A 正确；根据题干信息可知，ATP、GTP、CTP 和 UTP 是细胞内的四种高能磷酸化合物，它们彻底水解的产物只有碱基不同，说明一分子 GTP、CTP 和 UTP 的组成成分也包含 3 个磷酸基团、2 个高能磷酸键、1 个碱基、1 个核糖，B 正确；CTP 中“C”是由胞嘧啶和核糖构成的，C 错误；UTP 彻底水解的产物有尿嘧啶、磷酸和核糖，D 正确。

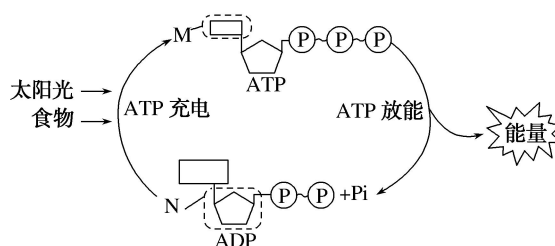
14. 在线粒体的内外膜间隙中存在着一类标志酶——腺苷酸激酶，它能将 ATP 分子末端的磷酸基团转移至腺嘌呤核糖核苷酸(AMP)上而形成 ADP。以下有关推测不合理的是()

- A. 腺苷酸激酶催化 1 分子 ATP 分解伴随着 1 分子 ADP 的形成
- B. 腺苷酸激酶的数量多少可能影响细胞呼吸强度
- C. 腺苷酸激酶与细胞内 ATP 与 ADP 的平衡维持有关
- D. ADP 转化成 ATP 时所需的能量可来自乳酸发酵

【答案】 A

【解析】 腺苷酸激酶将 1 分子 ATP 末端的磷酸基团转移至腺嘌呤核糖核苷酸(AMP)上形成 1 分子 ADP，同时 ATP 失去 1 个磷酸基团形成 1 分子 ADP，总共形成 2 分子 ADP，A 错误；细胞呼吸过程伴随着 ATP 的合成，而腺苷酸激酶催化的题干所述反应中 ATP 是反应物，故腺苷酸激酶的数量多少可能影响细胞呼吸强度，B 正确；腺苷酸激酶能促进 ATP 的水解，故腺苷酸激酶与细胞内 ATP 与 ADP 的平衡维持有关，C 正确；乳酸发酵产生的能量一部分可用于形成 ATP，D 正确。

15. [2020·湖北黄冈调研]如图表示 ATP 与 ADP 的相互转化过程，相关叙述错误的是()



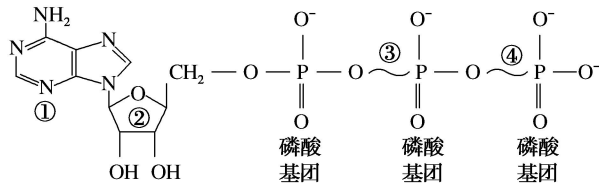
- A. 图中的 M 指的是腺嘌呤，N 指的是核糖
- B. 食物为 ATP 充电指的是呼吸作用分解来自食物中的有机物产能
- C. 运动时肌肉细胞中 ATP 的充电速率远高于其放能速率
- D. ATP 的充电和放能所需要的酶不同

【答案】 C

【解析】 ATP 中的 A 表示腺苷，是由一分子的腺嘌呤和核糖连接而成的，故 M 指腺嘌呤，N 指核糖，A

正确；食物为 ATP 充电指的是呼吸作用分解来自食物中的有机物产能，用于合成 ATP，B 正确；细胞中的 ATP 和 ADP 含量很少，运动时肌肉细胞中 ATP 的充电与放能速率相对平衡，C 错误；ATP 的充电和放能所需要的酶分别是 ATP 合成酶和 ATP 水解酶，D 正确。

16. [2020·安徽五校联考]如图为 ATP 分子的结构式，ATP 分子的结构可以简写为 A—P~P~P。下列说法错误的是()



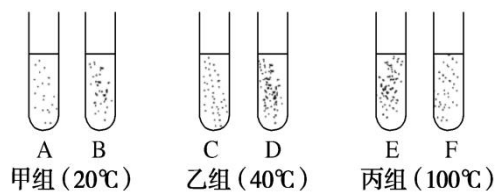
- A. 吸能反应常与④的断裂相联系
- B. 结构简写式中的 A 对应结构式中的①和②，表示腺苷
- C. 断裂化学键③形成的化合物之一是组成 RNA 的单体
- D. 叶肉细胞中产生的 ATP 只能用于暗反应

【答案】 D

【解析】 吸能反应需要 ATP 水解供能，A 正确；结构简写式中的 A 由腺嘌呤和核糖组成，表示腺苷，对应结构式中的①和②，B 正确；断裂化学键③形成的化合物之一是腺嘌呤核糖核苷酸，核苷酸是组成 RNA 的单体，C 正确；叶肉细胞可以通过光合作用和细胞呼吸产生 ATP，细胞呼吸产生的 ATP 可以用于其他生命活动，D 错误。

二、非选择题

17. 某校学习小组要研究温度对酶活性的影响，做了以下实验：①将某种玉米籽粒浸种发芽后研磨匀浆、过滤，得到提取液。②取 6 支试管分别加入等量的淀粉溶液后，分为 3 组并分别调整到不同温度，如图所示。③然后在每支试管中加入少许等量的玉米籽粒提取液，保持各组温度 30 分钟。④继续进行实验(提取液中还原物质忽略不计)：



(1)若向 A、C、E 三支试管中分别加入适量的斐林试剂，水浴一段时间，观察三支试管，其中液体颜色呈砖红色的试管是_____；砖红色较深的试管是_____，颜色较深的原因是_____；不变色的试管是_____，不变色的原因是_____。

(2)若向 B、D、F 三支试管中分别加入等量的碘液，观察三支试管，发现液体的颜色都是蓝色，产生该颜色的原因是_____。

(3)以上实验的三种处理温度不一定是玉米籽粒提取液促使淀粉分解的最适温度。你怎样设计实验才能

确定最适温度? (只要求写出设计思路)_____。

【答案】 (1)A 和 C C 淀粉酶在 40 ℃时活性相对较高, 淀粉酶催化淀粉水解产生的还原糖多 E 100 ℃条件下酶失活 (2)剩余的淀粉遇碘变蓝 (3)在 20 ℃和 100 ℃之间每隔一定温度设置一个实验组, 其他实验条件保持一致, 以反应液和上述试剂(或答碘液或答斐林试剂)发生颜色反应的程度为指标确定最适温度。

【解析】 发芽的玉米籽粒提取液中含有淀粉酶, 可催化淀粉水解成麦芽糖, 麦芽糖与斐林试剂在加热的条件下生成砖红色沉淀, 根据颜色深浅可判断酶活性的高低; 在 20 ℃、40 ℃和 100 ℃三个温度条件下, 40 ℃是酶的较适宜温度; 若要探究使淀粉酶水解的最适温度, 需在 20 ℃和 100 ℃之间多设置温度梯度重复上述实验操作。

18. 研究发现, 细胞中分解糖原的糖原磷酸化酶有两种结构形式: 活化型酶 a 和失活型酶 b, 二者能够相互转化(如图 1), 酶 a 能够催化糖原水解, 酶 b 不能催化糖原水解。科学家用肝组织匀浆和肝组织匀浆离心后的上清液、沉淀物(细胞质基质在上清液中, 细胞膜及各种细胞器在沉淀物中)进行实验, 过程如图 2 所示。



图 1

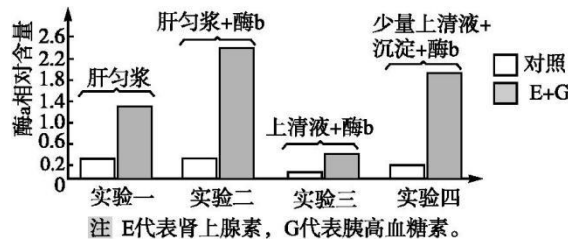


图 2

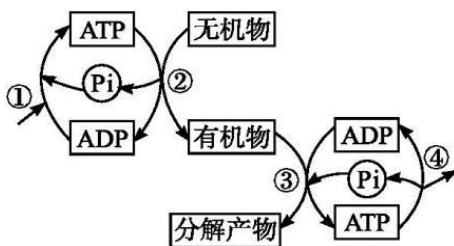
- (1) 选择肝脏作为实验材料主要是由于肝细胞中富含_____。
- (2) 与无机催化剂相比, 酶催化效率更高的原因是_____。
- (3) 实验一表明肾上腺素和胰高血糖素能够增加肝匀浆中_____的相对含量, 实验二与实验一对照, 进一步表明肾上腺素和胰高血糖素升血糖的作用很可能是通过实现的。
- (4) 据实验三和实验四可推测肾上腺素和胰高血糖素的受体最可能存在于_____ (填“上清液”或“沉淀物”)中的某种结构上, 这种结构最可能是_____ (填“细胞膜”“细胞质”或“细胞核”)。
- (5) 在实验一、二、四中均检测到一种小分子活性物质 c, 若要证明物质 c 能够激活上清液中的酶 K, 则实验组应选择材料及处理方法为_____ (多选题)。

a. 上清液 b. 沉淀物 c. 肝匀浆 d. 加入物质 c e. 检测酶 a 含量 f. 检测酶 b 含量

【答案】 (1)肝糖原(或糖原磷酸化酶) (2)降低化学反应活化能的作用更显著 (3)酶 a 激活酶 K,促使酶 b 转化为酶 a,从而促进肝糖原分解 (4)沉淀物 细胞膜 (5)a、d、e

【解析】 (1)根据题意可知,酶 a 能够催化糖原水解,糖原包括肝糖原和肌糖原,只有肝糖原能够水解成葡萄糖,因此选择肝脏作为实验材料,主要原因是肝细胞中富含肝糖原。(2)与无机催化剂相比,酶降低化学反应活化能的作用更显著。(3)观察图 2 中实验一的柱形图可知,肾上腺素与胰高血糖素能够增加酶 a 的相对含量。实验一的实验组和实验二的实验组进行对照,自变量为是否加入酶 b,实验表明肾上腺素和胰高血糖素升血糖的作用很可能是通过激活酶 K,促使酶 b 转化为酶 a,从而促进肝糖原分解实现的。(4)实验三和实验四对比,自变量为是否加入“沉淀物”,从图中看出,加入沉淀物的酶 a 含量高,从结果可推测肾上腺素和胰高血糖素的受体最可能存在于沉淀物中的某种结构上,这种结构最可能是细胞膜。(5)在实验一、二、四中均检测到一种小分子活性物质 c,而实验三中未检测到,说明上清液中可能不含该物质。因此若要证明物质 c 能够激活上清液中的酶 K,则实验组应选择上清液,并加入物质 c,最后检测酶 a 的含量。如果酶 a 的含量增加,则证明物质 c 能够激活上清液中的酶 K,否则,不能。故选 a、d、e。

19.下图为生物体新陈代谢与 ATP 关系的示意图,请回答下列问题。



- (1)海洋中的电鳗有放电现象,其电能是由图中的_____ (填数字)过程释放的能量转变而来的。
- (2)某人感冒发烧,其体温上升所需要的热量主要是由图中_____ (填数字)过程释放出来的。
- (3)用图中的数字依次表示光能转变为骨骼肌收缩所需能量的过程。_____。
- (4)经测定,正常成年人静止状态下 24 h 将有 40 kg ATP 发生转化,而细胞内 ADP、ATP 的总量仅为 2~10 mmol/L,为满足能量需要,生物体内解决这一矛盾的合理途径是_____。

【答案】 (1)④ (2)③ (3)①②③④ (4)ATP 与 ADP 之间进行相互转化

【解析】 (1)海洋中的电鳗放电,是 ATP 中的化学能转化为电能的过程,伴随 ATP 的水解过程,即图中的④。(2)某人感冒发烧,其体温上升所需要的热量主要是细胞呼吸氧化分解有机物释放的能量,即图中的③过程。(3)从太阳光能转变为骨骼肌收缩所需的能量,需要依次经过光合作用将光能转化成 ATP 中活跃的的化学能,再经过暗反应转化为有机物中稳定的化学能,经细胞呼吸再将有机物中的化学能转化成 ATP 中活跃的的化学能,ATP 水解供给各项生命活动的需要。(4)ATP 在细胞内含量很少,但需要量很大,生物体内解决这一矛盾的合理途径是通过 ATP 与 ADP 的相互转化,维持细胞内 ATP 含量的相对稳定。

20. [2020·全国卷III]参照表中内容,围绕真核细胞中 ATP 的合成来完成下表。

反应部位	(1)_____	叶绿体的类囊体膜	线粒体
反应物	葡萄糖	/	丙酮酸等
反应名称	(2)_____	光合作用的光反应	有氧呼吸的部分过程
合成 ATP 的能量来源	化学能	(3)_____	化学能
终产物(除 ATP)外	乙醇、CO ₂	(4)_____	(5)_____

【答案】 (1)细胞质基质 (2)无氧呼吸 (3)光能 (4)O₂、NADPH (5)H₂O、CO₂

【解析】 (1)(2)根据表格中信息,终产物是乙醇和 CO₂,综合分析判断该反应为无氧呼吸,葡萄糖可作为无氧呼吸的反应物,无氧呼吸发生在细胞质基质,其合成 ATP 的能量来源为化学能,终产物是乙醇和二氧化碳。(3)(4)根据表格中信息,光合作用的光反应和其发生的部位可知,其合成 ATP 的能量来源为光能,光反应的产物为 O₂、NADPH(根据表格中信息可知产物不用写 ATP)。(5)根据表格中信息判断,在线粒体中利用丙酮酸等物质进行的是有氧呼吸的第二阶段和第三阶段,该过程将丙酮酸中的化学能释放出来,其中有氧呼吸第二阶段的产物是二氧化碳,第三阶段的产物是水(根据表格中信息可知产物不用写 ATP)。