

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高三生物学科导学案

微专题一 第二课时 酶、ATP

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期： 12.31

【本课在课程标准里的表述】

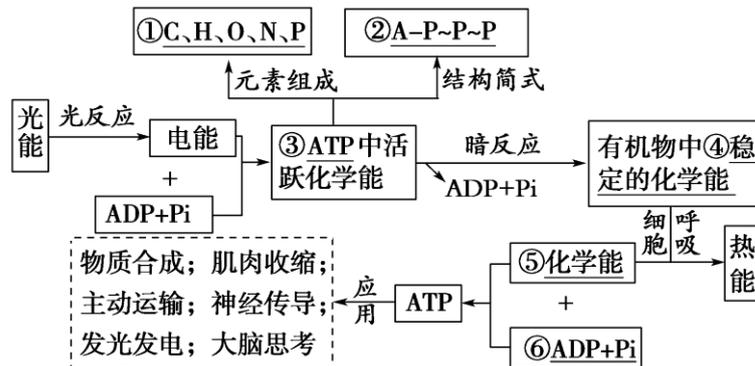
说明绝大多数酶是一类能催化生化反应的蛋白质，酶活性受到环境因素的影响。

解释 ATP 是驱动细胞生命活动的直接能源物质。

一. ATP 的结构和功能

【导读】

1. ATP 的结构与能量转换

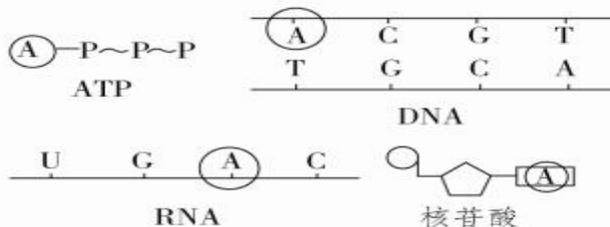
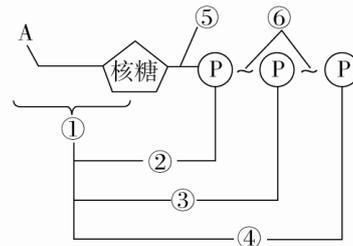


2. 细胞内 ATP 的产生与消耗

| 转化场所 | 常见的生理过程 |
|-------|---|
| 细胞膜 | 消耗 ATP: 主动运输、胞吞、胞吐 |
| 细胞质基质 | 产生 ATP: 细胞呼吸第一阶段 |
| 叶绿体 | 产生 ATP: 光反应 消耗 ATP: 暗反应和自身 DNA 复制、转录、蛋白质合成等 |
| 线粒体 | 产生 ATP: 有氧呼吸第二、三阶段 消耗 ATP: 自身 DNA 复制、转录、蛋白质合成等 |
| 核糖体 | 消耗 ATP: 蛋白质的合成 |
| 细胞核 | 消耗 ATP: DNA 复制、转录等 |

【导思】

- ①—⑥分别是什么？
- 图中“A”分别指的什么？
- ATP 与吸能和放能反应？



【导练】

典例.(2020·青岛一模)在线粒体的内外膜间隙中存在着腺苷酸激酶(AK),它能将 ATP 分子末端的磷酸基团转移至 AMP 上而形成 ADP。该过程需要有 Mg^{2+} 的参与。下列有关叙述错误的是 ()

- AMP 在细胞中可作为合成 RNA 的原料
- 无机盐对维持细胞的生命活动有重要作用
- AK 发挥作用时有高能磷酸键的形成
- 线粒体中 ATP 合成的速率取决于 AK 的活性

变式训练 1. (2020·南京三模)下列关于蛋白质与 ATP 的叙述,错误的是 ()

- A. 膜蛋白也可以具有催化化学反应的功能 B. 酶促反应都伴随着 ATP 的合成或水解
C. 蛋白质的合成一定离不开 ATP 的水解 D. 细胞中合成 ATP 的细胞器也能水解 ATP

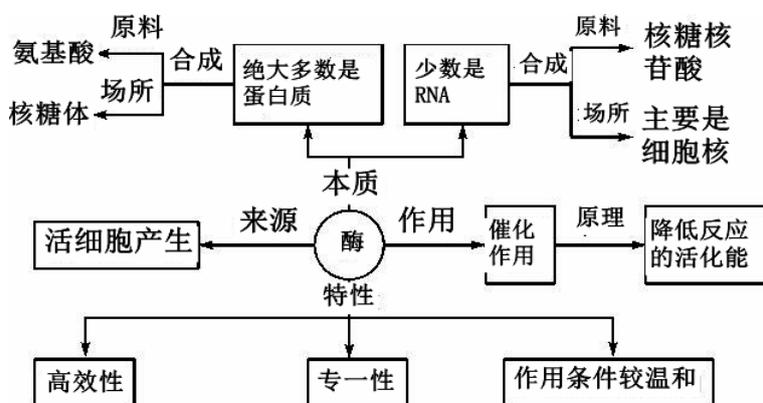
变式训练 2. (多选) (2020·山东名校联考)用玻璃针挑取新鲜蛙腓肠肌(长约 1 cm、宽约 0.5 cm)3 个,分别放在预先滴了两滴生理盐水的载玻片上,编号为 A、B、C,测量并记录肌肉的长度。用铜锌叉间歇刺激肌肉,使得 3 组肌肉疲劳不能收缩。对刚丧失收缩功能的 A 组肌肉不做处理,B 组滴加质量分数为 5 %的葡萄糖溶液 1 滴,C 组加 ATP 溶液 1 滴,再分别用铜锌叉刺激肌肉 3~4 次,测量并记录肌肉长度。A 组和 B 组无明显变化,C 组变短。通过上述实验可以分析得出 ()

- A. ATP 是肌肉收缩的直接能源物质 B. ATP 是一种高能磷酸化合物
C. 第一次使用铜锌叉间歇刺激肌肉是为了消耗掉肌肉细胞中的 ATP
D. 葡萄糖不能引起肌肉收缩,因此葡萄糖不是生命活动的直接能源物质

二、酶的本质、作用及特性

【导读】

1.



2. 辨析酶、激素、抗体、神经递质

| 名称 | 酶 | 激素 | 抗体 | 神经递质 |
|-------|----------------|-------------------|-----|--------------------|
| 化学本质 | 多为蛋白质, 少数是 RNA | 蛋白质、多肽、固醇、氨基酸衍生物等 | 球蛋白 | 乙酰胆碱、多巴胺、氨基酸类、NO 等 |
| 产生细胞 | 活细胞 | 内分泌腺细胞或下丘脑细胞 | 浆细胞 | 神经细胞 |
| 作用部位 | 细胞内外 | 靶细胞或靶器官 | 内环境 | 突触后膜 |
| 作用后变化 | 不发生改变 | 被灭活 | 被降解 | 被降解或移走 |

【导思】

1. 下列关于酶和 ATP 的叙述,正确的有 _____

- ①光合作用中,催化 ATP 合成的酶分布在类囊体薄膜上。
②呼吸作用中,催化 ATP 合成的酶分布在线粒体外膜上。
③过氧化氢酶催化过氧化氢分解产生的氧气量比 Fe^{3+} 催化时要多。
④消耗 ATP 的物质进出细胞方式只有主动运输。
⑤细胞内蛋白质发生水解时,通常需要另一种蛋白质的参与。
⑥同一个体各种体细胞中酶的种类相同、数量不同,代谢不同。
⑦植物根尖细胞生成 ATP 的细胞器是线粒体、细胞质基质。
⑧合成 ATP 所需能量可以是光能、化学能和热能。
⑨酶的合成需要 ATP 供应能量。

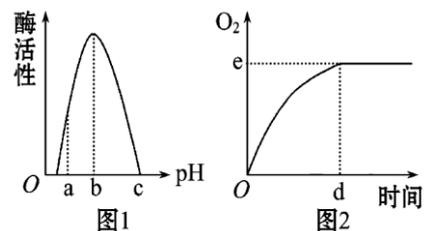
2. 影响酶促反应速率因素的曲线:

| 影响因素 | 图示 | 解读 |
|------|----|---|
| 温度 | | 在最适温度条件下,酶的活性最高;温度偏高或偏低,都会使酶的活性降低。温度_____会使酶的_____遭到破坏而失去活性 |
| pH | | 在最适 pH 条件下,酶的活性最高;每种酶只能在一定的 pH 范围内表现出活性,_____都会使酶的_____遭到破坏而_____ |
| 底物浓度 | | 当底物达到一定浓度后,受_____的限制,酶促反应速率不再增加 |
| 酶浓度 | | 底物充足,其他条件适宜的情况下,酶促反应速率与酶浓度_____ |

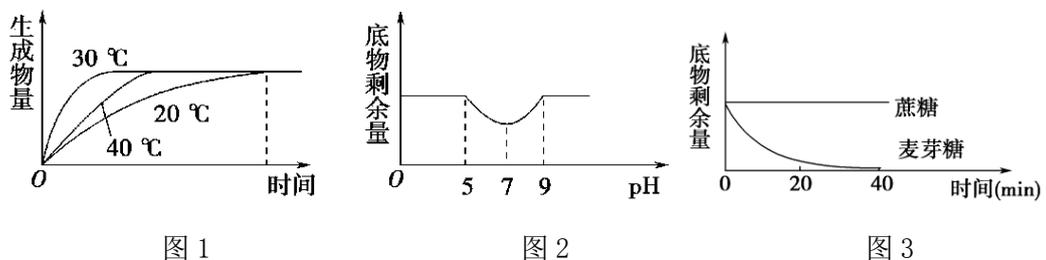
【导练】

典例、图 1 是过氧化氢酶活性受 pH 影响的曲线,图 2 表示在最适温度下, pH=b 时 H₂O₂ 分解产生 O₂ 量随时间的变化。若该酶促反应过程中改变某一初始条件,以下改变正确的是()

- A. pH=c 时, e 点为 0
- B. pH=a 时, e 点下移, d 点左移
- C. 温度降低时, e 点不移, d 点右移
- D. H₂O₂ 量增加时, e 点不移, d 点左移



变式训练、探究某种酶特性的实验结果如图所示,以下分析正确的是()

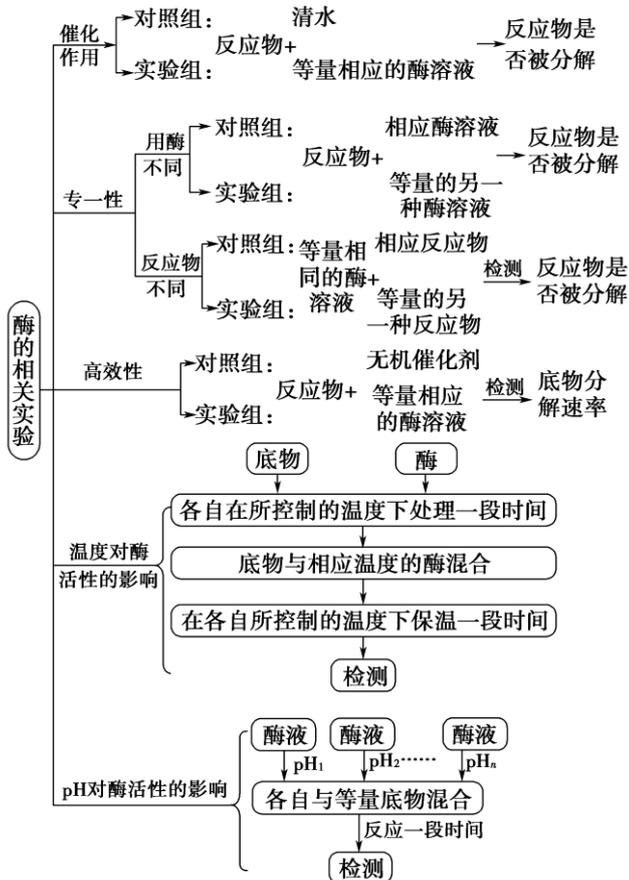


- A. 本实验是探究蔗糖酶的特性
- B. 该酶在温度为 20 °C、pH 为 7 时活性最高
- C. 图 1 和图 2 证明酶具有高效性和温和性
- D. 图 3 所示的实验结果说明酶具有专一性

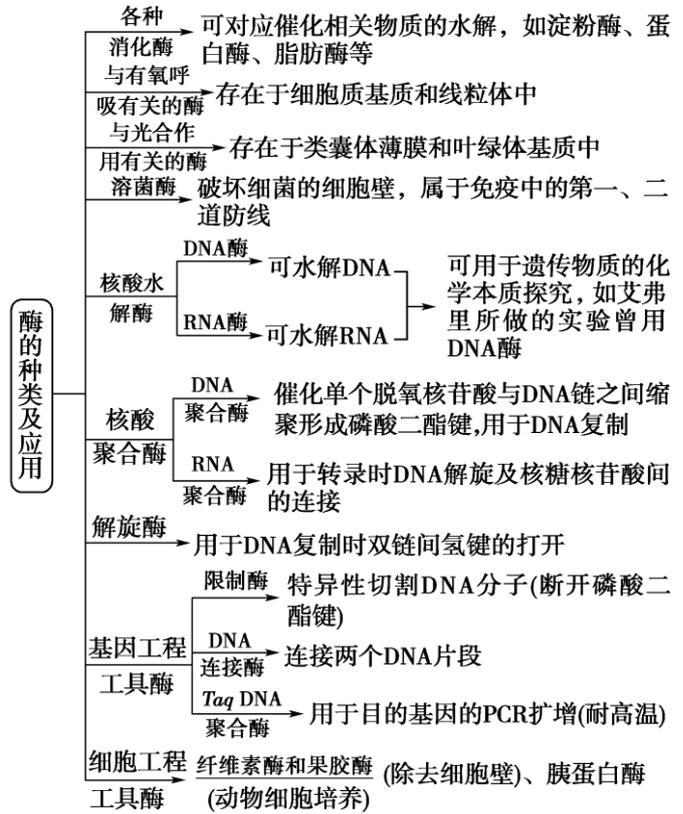
三、与酶相关的实验设计与分析

【导读】

1. 实验设计



2. 酶的种类和应用



【导思】依据实验目的准确选取实验材料和检测指标?

【导练】

典题 1. 关于酶及其特性的实验设计, 下列叙述正确的是

- A. 探究酶的专一性, 可利用淀粉酶、淀粉、蔗糖和碘液设计实验
- B. 探究酶的高效性, 因作用机理不同, 加酶组比加 FeCl₃ 组产生的气体量多
- C. 探究 pH 值对酶活性影响的实验步骤为: 加底物 → 调 pH → 加酶 → 混匀 → 观察
- D. 探究温度对酶活性的影响, 可利用淀粉酶、淀粉和斐林试剂设计实验

变式训练、(多选) (2020 · 徐州一模) 下列有关酶的探究实验的叙述, 错误的是 ()

| 选项 | 探究内容 | 实验方案 |
|----|------------|---|
| A | 酶的高效性 | 用 FeCl ₃ 和过氧化氢酶分别催化等量 H ₂ O ₂ 分解, 待 H ₂ O ₂ 完全分解后, 检测产生的气体总量 |
| B | 酶的专一性 | 用淀粉酶催化淀粉水解, 检测是否有大量还原糖生成 |
| C | 温度对酶活性的影响 | 用 α-淀粉酶分别在 100 °C、60 °C 和 0 °C 下催化淀粉水解, 充分反应后, 用碘液检测淀粉水解程度 |
| D | pH 对酶活性的影响 | 用淀粉酶在不同 pH 条件下催化淀粉水解, 用斐林试剂检测 |

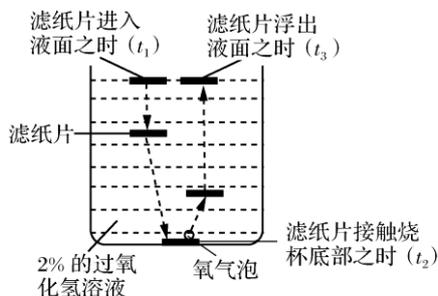
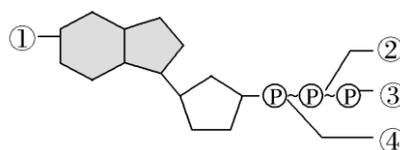
江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第一学期高三生物学科作业

微专题一 第二课时 酶和 ATP

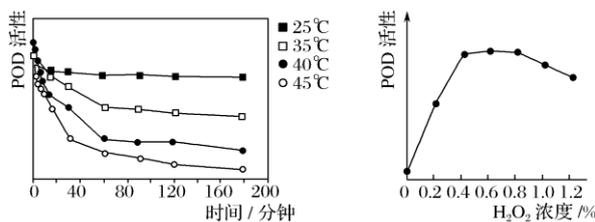
班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：30 分钟

一、单项选择题(在每小题的四个选项中，只有一个符合题目要求)

- (2015·海南卷, 4)关于生物体产生的酶的叙述, 错误的是()
 - 酶的化学本质是蛋白质或 RNA
 - 脲酶能够将尿素分解成氨和 CO_2
 - 蛋白酶和淀粉酶都属于水解酶类
 - 纤维素酶能够降解植物细胞壁和细菌细胞壁
- 下列关于酶的叙述, 正确的是()
 - 酶的合成一定需要核糖体
 - 同一种酶不可能存在于不同种类的细胞中
 - DNA 聚合酶参与 DNA 复制及 DNA 的转录
 - 所有活细胞都具有与细胞呼吸有关的酶
- (2019·南通一模)下列关于人体内酶与 ATP 的叙述, 正确的是()
 - 酶只能在细胞内发挥作用
 - 肌肉剧烈运动需要大量 ATP, 肌细胞中 ATP 含量多
 - ATP 的合成需要酶催化, 酶的合成需要 ATP 供能
 - 成熟的红细胞中既能合成酶也能合成 ATP
- 下列关于酶的叙述, 正确的是()
 - 酶的合成都需要经过转录, 某些酶可以影响基因的表达过程
 - 酶活性受环境温度影响, 所以酶制剂应保存于最适温度
 - 细胞中只要含有某种酶的基因, 就会有相应的酶存在
 - $90\text{ }^\circ\text{C}$ 高温会使 *Taq* 酶失去催化活性
- 图中 ATP 的结构示意图, ①③表示组成 ATP 的物质或基团, ②④表示化学键。下列有关叙述, 正确的是()
 - ①表示鸟嘌呤
 - 放能反应一般与②的断裂相联系
 - 在 ATP 与 ADP 相互转化中③可重复利用
 - 若化学键④断裂, 则左边的化合物是 ADP
- 某同学欲通过如图所示的装置进行与酶有关的实验探究。下列有关实验分析正确的是()



- 若不同滤纸上分别附有等量过氧化氢酶、 Fe^{3+} 则可用于探究酶的专一性
 - 该装置可用于探究温度对酶活性的影响
 - 酶促反应速率的大小可用滤纸片进入烧杯液面到浮出液面的时间($t_3 - t_1$)来表示
 - 该装置不能用于探究 pH 对酶活性的影响
7. 研究人员从胡萝卜中提取过氧化物酶(POD)做的实验结果如下图所示, 有关分析正确的是()

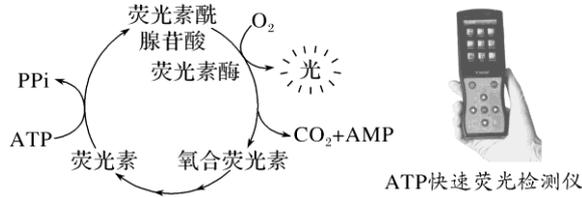


- 处理时间从 15 分钟增加到 80 分钟, $40\text{ }^\circ\text{C}$ 下

POD 活性减小最显著

- B. 处理时间 60 分钟内，在所有的温度下 POD 活性都显著下降
- C. 该实验的因变量是 POD 活性，自变量有温度、时间和底物浓度
- D. H_2O_2 浓度过高会抑制 POD 的活性，与温度对 POD 活性的影响完全相同

8. (2020 · 北京四中模拟) 萤火虫尾部发光器能发光的机理如图所示。ATP 快速荧光检测仪中含有荧光素、荧光素酶等物质，用来快速检测食品表面的微生物，下列说法正确的是()



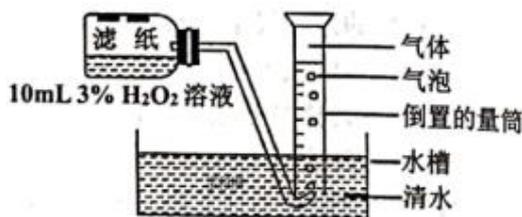
- A. ATP 是细胞中的能量货币，细胞中储存大量的 ATP 为生命活动供能
- B. 微生物残留量越多，产生的 ATP 越多，所发荧光强度越强
- C. ATP 快速荧光检测仪只能检测残留的需氧型微生物
- D. ATP 快速荧光检测仪直接检测葡萄糖溶液也可发荧光

*9. (2020 · 临沂二模) 薄荷油可以促进皮肤对药物的吸收。为研究其作用机理, 科研人员将 HaCaT 细胞的膜蛋白进行某种荧光标记, 用激光对膜的特定区域进行照射, 使之淬灭(荧光消失), 一段时间后测定相关指标如表所示。下列说法错误的是 ()

| 相关指标 | 空白组 | 薄荷油(溶解于 DSMO) 处理组 |
|---------------------------------------|-------|-------------------|
| 淬灭区域的荧光恢复率/% | 51.53 | 81.12 |
| 细胞内 Ca^{2+} 浓度相对值 | 7 132 | 8 108 |
| 细胞膜 Ca^{2+} 载体活性/ $U \cdot mg^{-1}$ | 1.18 | 0.93 |

- A. 应设置只加入 DSMO 的对照组 B. 薄荷油处理可以增加细胞膜的流动性
- C. 细胞膜 Ca^{2+} 载体能够将 Ca^{2+} 由细胞外运输到细胞内
- D. 薄荷油可能通过影响物质的跨膜运输促进对药物的吸收

10. 某小组利用如图所示实验装置开展了 pH 对酶活性影响的研究(滤纸片在猪肝匀浆中浸泡 10min)。下列叙述正确的是



- A. 该装置也可用于探究酶数量与酶促反应速率的关系
- B. 为避免猪肝匀浆滴落，实验前应将滤纸片高温烘干
- C. 反应结束后可通过观察产生的气体体积来判断各组酶活性
- D. 每组实验结束用清水冲洗装置后，即可进行下一组实验

二、多选题

11. (2020 · 南京、盐城二模) 如图为某种细菌体内氨基酸 R 的生物合成途径。已知野生型细菌能在基本培养基上生长而甲、乙两种突变型细菌都不能在基本培养基上生长。在基本培养基上若添加中间产物 2, 则甲、乙都能生长; 若添加中间产物 1, 则甲能生长而乙不能生长。在基本培养基上添加少量 X, 乙能积累中间产物 1, 而甲不能积累。下列结论正确的是 ()

底物 中间产物 1 中间产物 2 X

- A. 甲中酶 a 的功能丧失, 但酶 b 和酶 c 的功能正常 B. 甲中酶 c 的功能丧失, 但酶 a 和酶 b 的功能正常

C. 乙中酶 a 的功能丧失, 但酶 b 和酶 c 的功能正常 D. 乙中酶 b 的功能丧失, 但酶 a 和酶 c 的功能正常

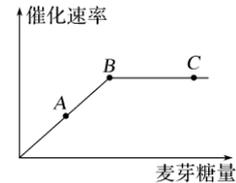
12. 下图是某类酶作用的模型。下列有关叙述错误的是()

- A. 物质 a 的组成中不含磷元素
- B. 该模型体现了物质 a 具有高效性
- C. 若物质 c、d 分别为磷酸和 ADP, 则物质 a 是 ATP 合成酶
- D. 高温会导致物质 a 的空间构象发生改变, 进而失去活性



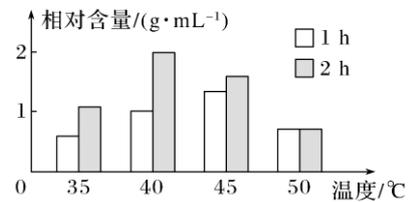
13. 如图是最适温度下, 一定量麦芽糖酶的催化速率与麦芽糖量的关系, 有关叙述错误的是()

- A. B 点时, 限制麦芽糖酶活性的因素主要是温度
- B. 如果温度上升 5 °C, B 点向上方移动
- C. 本实验不宜用斐林试剂检测麦芽糖的分解情况
- D. BC 段的催化速率只受酶活性的影响



14. 由青霉菌中提取的淀粉酶在不同温度条件下分别催化一定量的淀粉, 反应 1 h 和 2 h 后, 其产物麦芽糖的相对含量如图所示。相关分析不正确的是()

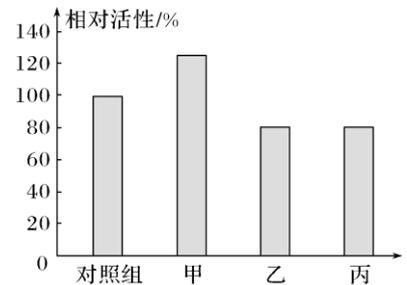
- A. 第 1 h 内, 酶的最适温度在 45~50 °C 范围内
- B. 第 1 h 到第 2 h, 45 °C 条件下淀粉酶活性提高
- C. 第 1 h 到第 2 h, 50 °C 条件下酶的催化作用明显
- D. 若只生产 1 h, 45 °C 左右时麦芽糖产量相对较高



15. (2020·南京模拟) 许多物质对酶的活性会产生影响, 其中能提高酶活性的物质为激活剂, 能降低酶活性的物质为抑制剂。某研究小组研究了甲、乙、丙三种物质对淀粉酶活性的影响, 结果如图所示。则下列相关说法正确的是()

15. (2020·南京模拟) 许多物质对酶的活性会产生影响, 其中能提高酶活性的物质为激活剂, 能降低酶活性的物质为抑制剂。某研究小组研究了甲、乙、丙三种物质对淀粉酶活性的影响, 结果如图所示。则下列相关说法正确的是()

- A. 该实验的自变量和因变量分别为物质的种类、酶的活性
- B. 物质甲为酶的激活剂, 物质乙和丙为酶的抑制剂
- C. 甲、乙、丙可能是通过改变酶的空间结构而影响酶的活性
- D. 图中的实验结果可能是在不同的温度和 pH 条件下测定的



三、非选择题

16. 受损伤的马铃薯细胞内酚氧化酶 (PPO) 和底物 (酚类物质) 直接接触, 引起马铃薯的褐变。为探究温度对 PPO 活性的影响, 实验小组进行如下实验:

(1) PPO 粗提液的提取在_____ (填“低温”或“高温”) 条件下将新鲜马铃薯用蒸馏水洗净、去皮, 取 20g 样品放入含 50mL 磷酸缓冲液 (pH 值为 5.5) 的研钵中, 同时加入少量石英砂, 研磨、离心、上清液即为 PPO 的粗提液, 加缓冲液研磨的目的是_____。

(2) 不同温度下 PPO 活性的测定

| 步骤顺序 | 试管 1 | 试管 2 | 试管 3 | 试管 4 | 试管 5 | 试管 6 | 试管 7 | 试管 8 |
|---------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPO 粗提液 | 2mL | | 2mL | | 2mL | | 2mL | |
| 酚类底物 | | 2mL | | 2mL | | 2mL | | 2mL |
| 反应 | 混合振荡 | | 混合振荡 | | 混合振荡 | | 混合振荡 | |
| 温度预处理 | (5min) 0°C | | 15°C | | 30°C | | 45°C | |

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 保温时间 | 5min | 5min | 5min | 5min |
| 记录结果 | + | ++++ | ++++ | ++ |

(注:反应底物充足;实验结果中“+”越多褐色越深)

- ①实验步骤顺序有不妥之处,请改正_____。
- ②实验结果表明:15℃和30℃温度条件,PP0具有相同的活性,从酶的特性分析其原因是_____。
- ③为进一步探究PP0最适温度,应在_____范围内设置温度梯度。

(3)在温度30℃的条件下,取等量提取液分别加到四支盛有等量过氧化氢溶液、pH分别为3、5、7、9的试管中,结果发现每一支试管都产生气体。请回答:

- ①该实验的课题是:_____。
- ②各实验组均在30℃下进行的原因是:a_____; b_____。

*17.(2020·无锡模拟)为探究植酸酶对鲈鱼生长和消化酶活性的影响,研究者设计并进行了相关实验,实验步骤及结果如下:

- ①鲈鱼的驯养:将从海洋中捕获的鲈鱼鱼苗在浮式海水网箱中饲养14d,用普通饲料投喂,备用。
- ②饲料的配制:在每千克普通饲料中添加200mg植酸酶,配制成加酶饲料;并将普通饲料和加酶饲料分别制成大小相同的颗粒,烘干后储存。
- ③鲈鱼的饲养:挑选体格健壮、大小一致的鲈鱼随机分组,放养在规格相同的浮式海水网箱中,放养密度为60尾/箱。给对照组的鲈鱼定时投喂适量的普通饲料,给实验组的鲈鱼同时投喂等量加酶饲料。
- ④称重并记录:投喂8周后,从每个网箱中随机取20尾鲈鱼称重。结果显示,对照组、实验组鱼体平均增重率分别为859.3%、947.2%。
- ⑤制备鲈鱼肠道中消化酶样品,并分别测定消化酶的活性,结果如表。

| | 蛋白酶活性/(U·mg ⁻¹) | 脂肪酶活性/(U·mg ⁻¹) | 淀粉酶活性/(U·mg ⁻¹) |
|-----|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 对照组 | 1.09 | 0.08 | 0.12 |
| 实验组 | 1.71 | 0.10 | 0.13 |

根据上述实验,回答下列问题:

- (1)步骤①中选用鲈鱼鱼苗而不是成体的主要原因是_____。
- (2)为使植酸酶活性不受影响,步骤②中将配制好的饲料进行烘干要特别注意_____,其原因是_____。比较鲈鱼肠道中几种消化酶的活性可以发现其特点是_____。
- (3)步骤③中还应控制好的无关变量主要有_____。
- (4)本实验得出的初步结论是_____。

| 实验目的 | 实验材料 | 检测指标(试剂) | 备注 |
|---------------|------------------------------|-----------------------|-----------|
| 验证酶的高效性 | 过氧化氢、过氧化氢酶与 Fe^{3+} | O_2 产生的快慢或多少 | 与无机催化剂对比 |
| 验证酶的专一性 | 淀粉、蔗糖与淀粉酶 | 斐林试剂 | 不能用碘液检测 |
| 探究温度对酶活性的影响 | 淀粉与淀粉酶 | 碘液 | 不能用斐林试剂检测 |
| 探究 pH 对酶活性的影响 | 过氧化氢与过氧化氢酶 | O_2 产生的快慢或多少 | 不选用淀粉和淀粉酶 |

答案:

一、D/B/ABD 二、导思 1,5,9 C/D 三、导思: 表格 导练: C/ABD

配套练习答案

| | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D | D | C | A | C | C | C | B | C | A |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | | | |
| AD | ABC | ABD | ABC | ABC | | | | | |

16. (1) 低温 保持 PPO 的活性 (防止 PPO 失活)

(2) ① “反应” 步骤改在 “温度预处理” 之后 ② 在酶的最适温度前后, 可以有相同的催化效率 ③ 15°C - 30°C

(3) ① 探究不同 pH 对过氧化氢酶活性的影响 ② 30°C 是过氧化氢酶作用的适宜温度 排除温度变化 (无关变量) 对实验结果的影响

17. 答案: (1) 成体生长缓慢, 实验效果不明显

(2) 温度不能过高 高温会使植酸酶变性而失去活性 其肠道中蛋白酶活性显著高于脂肪酶和淀粉酶

(3) 水温、盐度和溶解氧等 (合理即可)

(4) 添加植酸酶的饲料能促进鲈鱼幼体的生长; 植酸酶能提高鲈鱼肠道中蛋白酶的活性, 而对肠道中脂肪酶和淀粉酶的活性影响较小