

# 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】

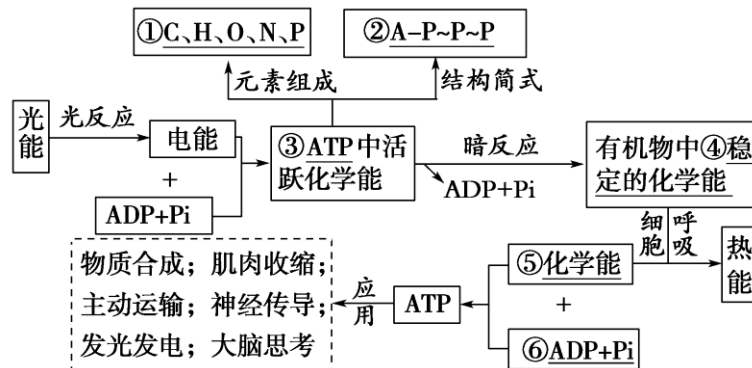
说明绝大多数酶是一类能催化生化反应的蛋白质，酶活性受到环境因素的影响。

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

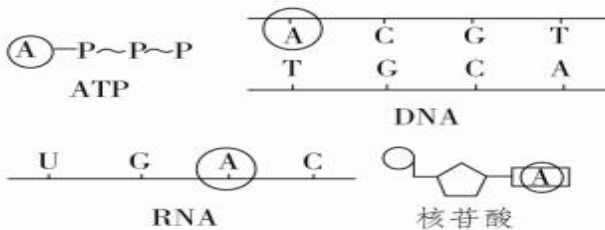
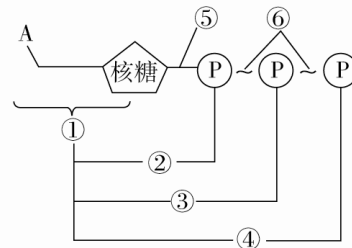


#### 2. 细胞内 ATP 的产生与消耗

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

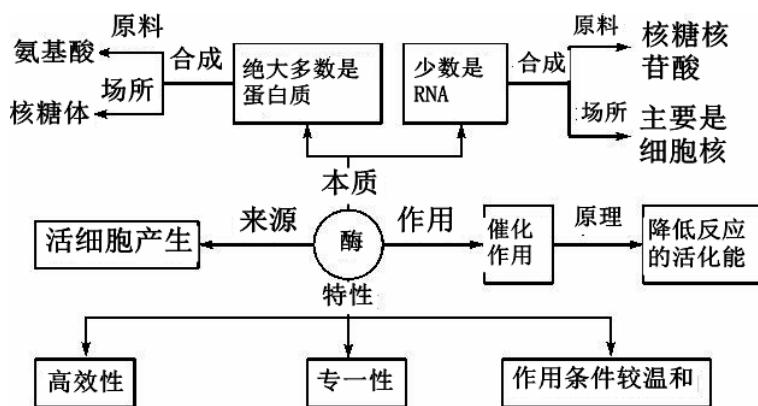
变式训练 2. (多选) (2020·山东名校联考)用玻璃针挑取新鲜蛙腓肠肌(长约 1 cm、宽约 0.5 cm)3 个,分别放在预先滴了两滴生理盐水的载玻片上,编号为 A、B、C,测量并记录肌肉的长度。用铜锌叉间歇刺激肌肉,使得 3 组肌肉疲劳不能收缩。对刚丧失收缩功能的 A 组肌肉不做处理,B 组滴加质量分数为 5 %的葡萄糖溶液 1 滴,C 组加 ATP 溶液 1 滴,再分别用铜锌叉刺激肌肉 3~4 次,测量并记录肌肉长度。A 组和 B 组无明显变化,C 组变短。通过上述实验可以分析得出 ( )

- 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。

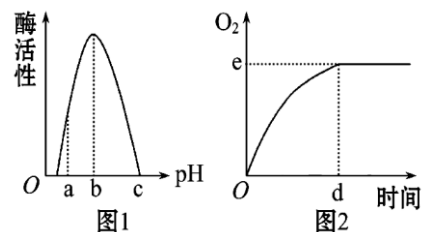
2. 影响酶促反应速率因素的曲线:

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_____

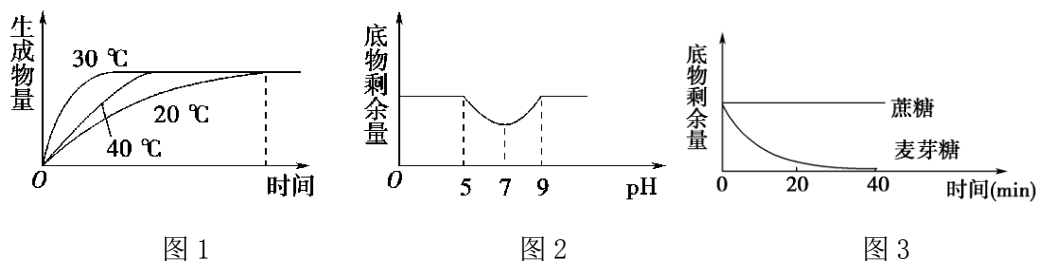
**【导练】**

**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 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解产生 O<sub>2</sub> 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. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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( )

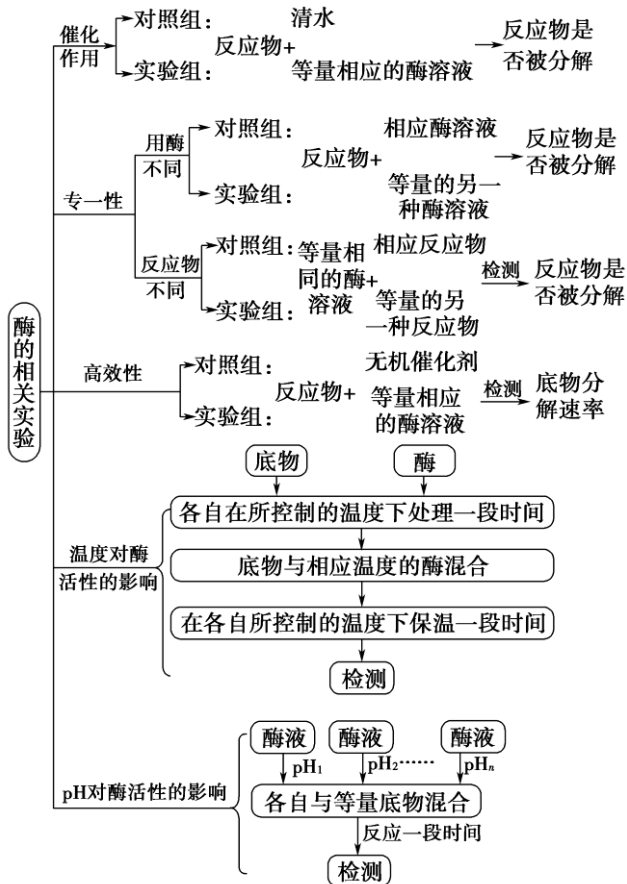


- A. 本实验是探究蔗糖酶的特性
- B. 该酶在温度为 20 °C、pH 为 7 时活性最高
- C. 图 1 和图 2 证明酶具有高效性和温和性
- D. 图 3 所示的实验结果说明酶具有专一性

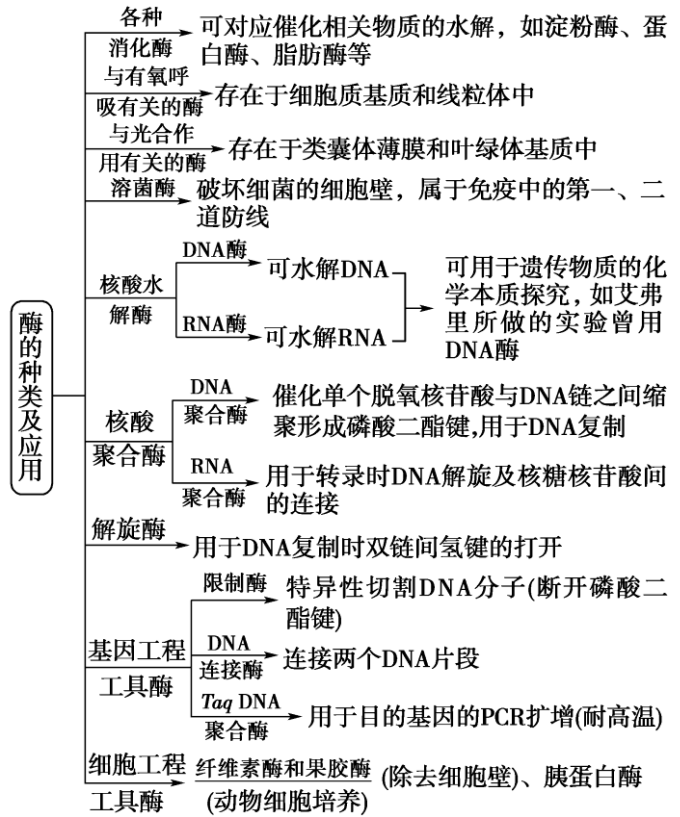
### 三、与酶相关的实验设计与分析

#### 【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

- 探究酶的专一性, 可利用淀粉酶、淀粉、蔗糖和碘液设计实验
- 探究酶的高效性, 因作用机理不同, 加酶组比加 FeCl<sub>3</sub> 组产生的气体量多
- 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
- 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 <sub>3</sub> 和过氧化氢酶分别催化等量 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解, 待 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 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

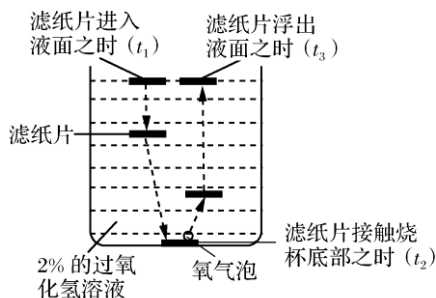
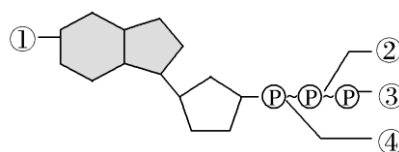
# 江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第一学期高三生物学科作业

## 微专题一 第二课时 酶和 ATP

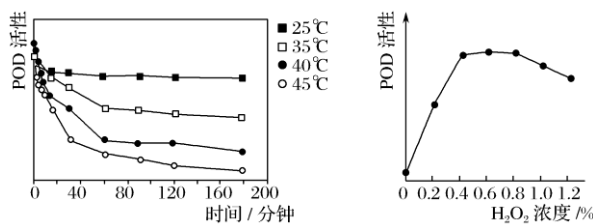
班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 时间：\_\_\_\_\_ 作业时长：30 分钟

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  $\text{CO}_2$
  - 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、 $\text{Fe}^{3+}$ 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( )

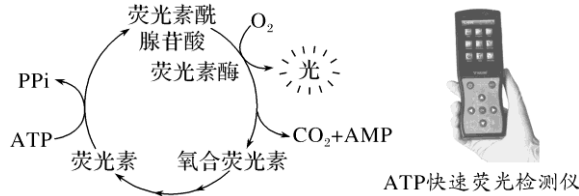


- 处理时间从 15 分钟增加到 80 分钟,  $40\text{ }^\circ\text{C}$  下

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( )



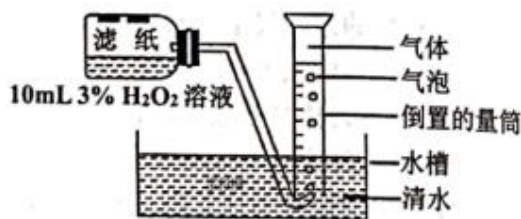
- A. ATP 是细胞中的能量货币，细胞中储存大量的 ATP 为生命活动供能
- B. 微生物残留量越多，产生的 ATP 越多，所发荧光强度越强
- C. ATP 快速荧光检测仪只能检测残留的需氧型微生物
- D. ATP 快速荧光检测仪直接检测葡萄糖溶液也可发荧光

\*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

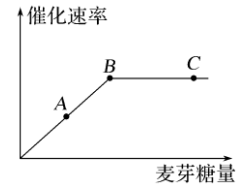
12. 下图是某类酶作用的模型。下列有关叙述错误的是( )

- 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



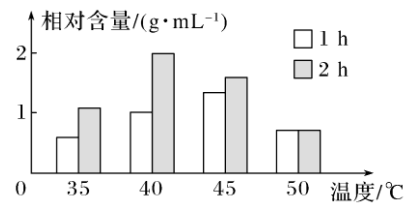
13. 如图是最适温度下, 一定量麦芽糖酶的催化速率与麦芽糖量的关系, 有关叙述错误的是( )

- 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( )

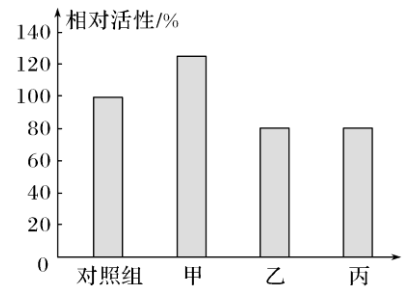
- A. 第 1 h 内, 酶的最适温度在 45~50 °C 范围内
- B. 第 1 h 到第 2 h, 45 °C 条件下淀粉酶活性提高
- C. 第 1 h 到第 2 h, 50 °C 条件下酶的催化作用明显
- D. 若只生产 1 h, 45 °C 左右时麦芽糖产量相对较高



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 <sup>-1</sup> )	脂肪酶活性/(U·mg <sup>-1</sup> )	淀粉酶活性/(U·mg <sup>-1</sup> )
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 $\text{Fe}^{3+}$	$\text{O}_2$ 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	$\text{O}_2$ 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