第 03 讲　酶和 ATP

目　录

一、考情分析

二、知识建构

三、考点突破

考点 01 酶

核心提炼·考向探究

- 核心考向提炼
- 重要考向探究

真题研析·规律探寻

题型归纳·以题定考

题型 01 酶的本质、特性

题型 02 探究影响酶活性的因素实验

考点 02　ATP

核心提炼·考向探究

- 核心考向提炼
- 重要考向探究

真题研析·规律探寻

题型归纳·以题定考

题型 01 ATP 的结构及特点

题型 02 ATP 在细胞能量代谢中的作用

四、实验探究

1. 有关酶参与的反应，物质的加入顺序要注意

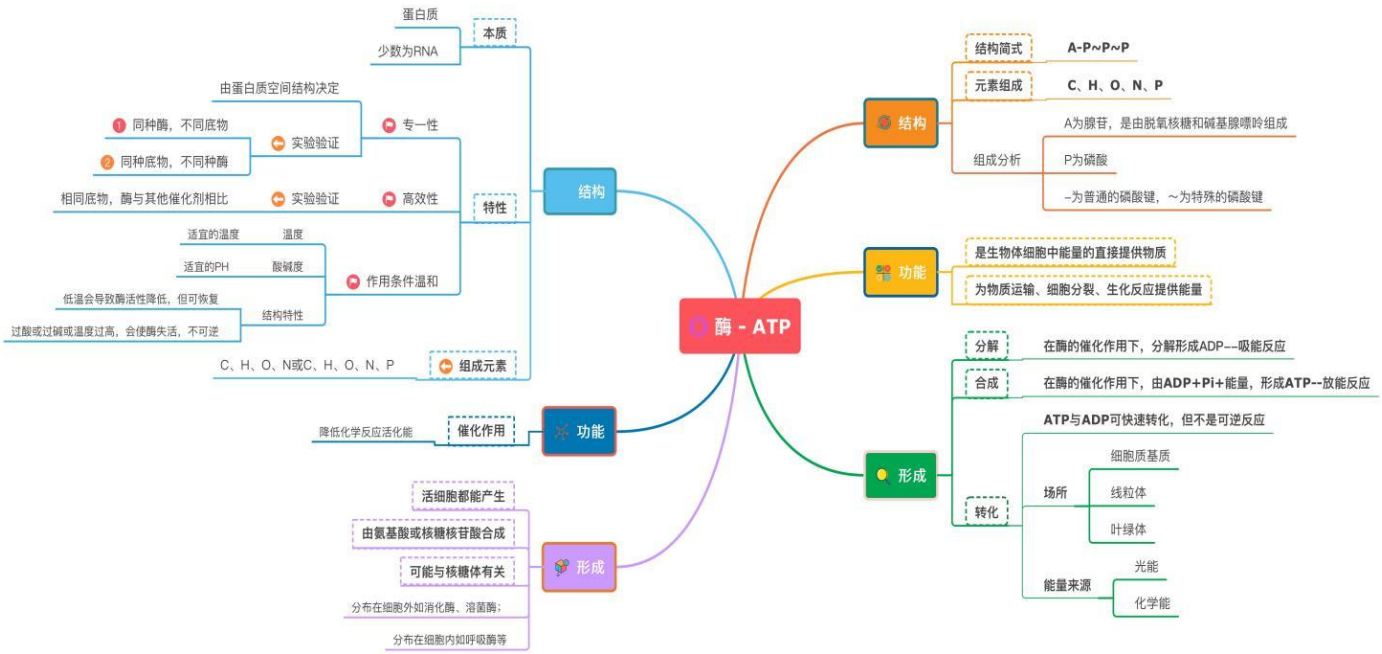
2. 酶的探究实验中，要注意酶的本质和特性

按住 Ctrl 键同时点击目录文字即可跳转到对应页

考情分析

考点要求	考题统计	考情分析
酶	2023 辽宁卷（2 分） 2023 重庆卷（2 分） 2023 海南卷（2 分） 2023 天津卷（2 分） 2023 广东卷（2 分） 2023 浙江卷（2 分）	**【命题规律】** ➢ 酶和 ATP 是细胞代谢的重要内容，从近 5 年高考的考查形势来看，细胞代谢一直是高考的重点考查内容，避不开对酶和 ATP 的考查。 ➢ 酶和 ATP 在细胞代谢中的作用，主要以选择题为主，而非选择题设置以酶和 ATP 为基点的有关代谢问题也是高频考点 **【命题预测】**结合物质运输、神经调节等实例，并以图解的形式考查酶和 ATP 在生命活动中的作用；通过相关的实验设计综合考查酶的作用特性及其影响因素；
ATP	2023 河北卷（2 分） 2023 天津卷（3 分） 2023 重庆卷（2 分） 2022 浙江卷（2 分）	

知识建构



考点突破

考点 01　酶

核心提炼·考向探究

➢ 核心考向提炼

- 酶
  - 概念——活细胞产生的具有催化作用的有机物
  - 本质——大多数酶为蛋白质，少数酶是RNA
  - 合成场所及原料——核糖体（氨基酸）；细胞核等（核糖核苷酸）
  - 催化作用
    - 加快反应速率，缩短到达平衡时间，但不改变平衡点
    - 使细胞代谢在温和条件下快速有序地进行
  - 作用原理——降低化学反应所需的活化能
  - 作用特性
    - 高效性（与无机催化剂相比）
    - 专一性（每一种酶只能催化一种或一类化学反应，通过结构识别底物）
    - 作用条件温和
      - 低温抑制酶的活性，但酶的空间结构稳定，在适宜的温度下酶的活性可以升高
      - 最适宜的温度和pH条件下，酶的活性最高
      - 高温、过酸、过碱都会破坏酶的结构，使酶变性失活
  - 影像酶促反应速率的因素
    - 酶促反应速率：单位时间内反应物或生成物浓度的改变量
    - 温度，PH ，酶浓度，反应物浓度，抑制剂
  - 实验探究
    - 酶本质的鉴定——双缩脲试剂
    - 实验设计的变量
      - 自变量——人为控制的对实验对象进行处理的因素
      - 因变量——因自变量改变而变化的变量
      - 无关变量——不随自变量改变，但可能影响实验结果
    - 实验设计原则
      - 单一变量原则——探究温度和PH对酶活性影响，应将反应物和酶保温到指定温度后再混合反应
      - 等量原则——无关变量需等量且适宜
      - 对照原则——既能排除无关变量对实验结果的影响，又能增加实验结果的可信度和说服力
      - 平行重复原则——在同样条件下重复实验，以消除偶然误差
      - 科学合理原则——实验方案严谨，选材合适恰当，实验步骤科学规范
    - 探究PH 对酶活性影响，不宜选淀粉做底物——原因是酸性溶液会使淀粉水解
    - 探究温度对酶活性影响，不宜用斐林试剂——因为使用斐林试剂需要加热，实验步骤较为烦琐，且可能影响实验的自变量
    - 淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用——不能用碘液检测底物。用斐林试剂检测产物。

➢ 重要考向探究

1.酶的本质、作用实质和特性

酶的本质是蛋白质，具有催化作用，实质是降低化学反应的活化能，酶具有专一性、高效性和作用条件较温和特点。一般来说，动物体内的酶最适温度为 35～40 ℃；植物体内的酶最适温度在 40～50 ℃；细菌和真菌体内的最适温度差别较大，有的酶最适温度可高达 70 ℃。动物体内的酶最适 pH 大多为 6.5～8.0，但是胃蛋白酶的最适 pH 为 1.5；植物体内的酶最适 pH 大多为 4.5～6.5。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。在 0 ℃左右时，酶活性很低，但酶的空间结构稳定。因此，酶制剂适宜在低温下保存。

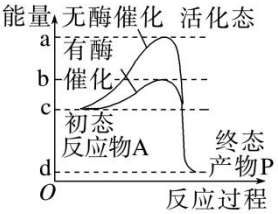
2.探究影响酶活性因素的实验

酶活性是指酶催化特定化学反应的能力，其可用一定条件下酶所催化某一化学反应的速率表示。建议不用过氧化氢酶探究温度对酶活性的影响(原因是温度本身会影响过氧化氢自然分解的速度)，不用淀粉酶探究 pH 对酶活性的影响(原因是盐酸可催化淀粉水解)。

3.与酶有关的几类曲线

(1)酶的作用原理

酶可以降低化学反应的活化能(如图)。



①表示无酶催化时反应进行需要的活化能是 ac 段。

②表示有酶催化时反应进行所需要的活化能是 bc 段。

③酶降低的活化能是 ab 段。

(2)酶作用的特性

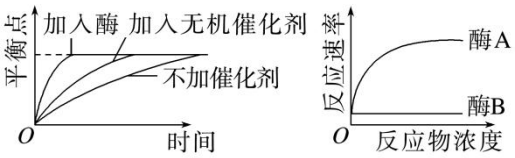


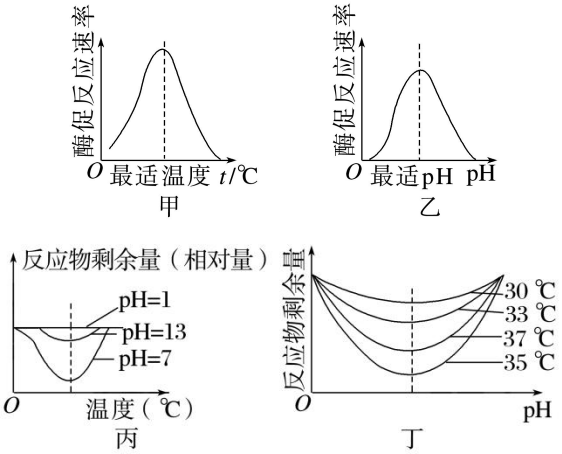
图 1　　图 2

①图 1 酶的曲线和无机催化剂的曲线比较，说明酶具有高效性，而与无催化剂的曲线比较只能说明酶具有催化作用。

②图 2 两曲线比较说明酶具有专一性。

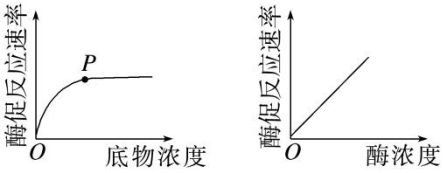
(3)酶促反应速率的影响因素

①温度和 pH



图甲和图乙表示：高温、过酸、过碱都会使酶失活，而低温只是抑制酶的活性，酶分子结构未被破坏，温度升高可恢复活性。从图丙和图丁看出：反应溶液 pH(温度)的变化不影响酶作用的最适温度(pH)。

②底物浓度和酶浓度对酶促反应的影响



甲　　乙

图甲中 *OP* 段的限制因素是底物浓度，而 *P* 点之后的限制因素有酶浓度和酶活性；图乙对反应底物的要求是底物足量。

真题研析·规律探寻

1.（2023·广东卷）中国制茶工艺源远流长。红茶制作包括萎凋、揉捻、发酵、高温干燥等工序，其间多酚氧化酶催化茶多酚生成适量茶黄素是红茶风味形成的关键。下列叙述错误的是（　　）

A．揉捻能破坏细胞结构使多酚氧化酶与茶多酚接触

B．发酵时保持适宜的温度以维持多酚氧化酶的活性

C．发酵时有机酸含量增加不会影响多酚氧化酶活性

D．高温灭活多酚氧化酶以防止过度氧化影响茶品质

【答案】C

【分析】酶是活细胞产生的具有生物催化能力的有机物，大多数是蛋白质，少数是 RNA。酶的特性：高效性、专一性以及作用条件温和的特性。

【详解】A、红茶制作时揉捻能破坏细胞结构，使其释放的多酚氧化酶与茶多酚接触，A 正确；

B、发酵过程的实质就是酶促反应过程，需要将温度设置在酶的最适温度下，使多酚氧化酶保持最大活性，才能获得更多的茶黄素，B 正确；

C、酶的作用条件较温和，发酵时有机酸含量增加会降低多酚氧化酶的活性，C 错误；

D、高温条件会使多酚氧化酶的空间结构被破坏而失活，以防止过度氧化影响茶品质，D 正确。故选 C。

2.（2023·浙江卷）某同学研究某因素对酶活性的影响，实验处理及结果如下：已糖激酶溶液置于 45℃水浴 12min，酶活性丧失 50%；已糖激酶溶液中加入过量底物后置于 45℃水浴 12min，酶活性仅丧失 3%。该同学研究的因素是（　　）

A．温度　　B．底物　　C．反应时间　　D．酶量

【答案】B

【分析】影响酶活性的因素有温度、pH、抑制剂和激活剂。由题干分析，己糖激酶溶液置于45℃水浴12min，酶活性丧失50%；己糖激酶溶液中加入过量底物后置于45℃水浴12min，酶活性仅丧失3%。这两组实验的不同条件在于是否加入底物。

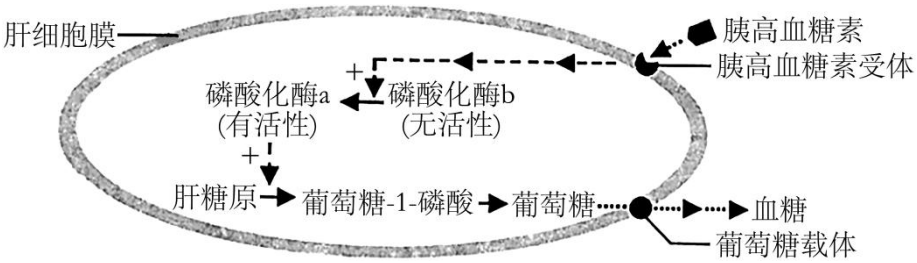
【详解】A、由题干可知，两组实验的温度都为45℃，所以研究的因素不是温度，A错误；

B、由题干分析，己糖激酶溶液置于45℃水浴12min，酶活性丧失50%；己糖激酶溶液中加入过量底物后置于45℃水浴12min，酶活性仅丧失3%。这两组实验的不同条件在于是否加入底物。所以研究的因素是底物，B正确；

C、由题干可知，两组实验的反应时间均为12min，所以研究的因素不是反应时间，C错误；

D、由题干可知，两组实验的酶量一致，所以研究的因素不是酶量，D错误。故选B。

3.（2023·浙江卷）胰高血糖素可激活肝细胞中的磷酸化酶，促进肝糖原分解成葡萄糖，提高血糖水平，机理如图所示。



下列叙述正确的是（　　）

A．胰高血糖素经主动运输进入肝细胞才能发挥作用

B．饥饿时，肝细胞中有更多磷酸化酶b被活化

C．磷酸化酶a能为肝糖原水解提供活化能

D．胰岛素可直接提高磷酸化酶a的活性

【答案】B

【分析】分析题图：胰高血糖素与肝细胞膜上的胰高血糖素受体结合后，胞内磷酸化酶b被活化，促进肝糖原分解，葡萄糖通过膜上葡萄糖载体运输到胞外，增加血糖浓度。

【详解】A、胰高血糖素属于大分子信息分子，不会进入肝细胞，需要与膜上特异性受体结合才能发挥作用，A错误；

B、饥饿时，胰高血糖素分泌增加，肝细胞中有更多磷酸化酶b被活化成磷酸化酶a，加快糖原的分解，以维持血糖浓度相对稳定，B正确；

C、磷酸化酶a不能为肝糖原水解提供活化能，酶的作用机理是降低化学反应所需活化能，C错误；

D、根据题图无法判断胰岛素和磷酸化酶 a 的活性的关系，且胰岛素为大分子物质，不能直接进入细胞内发挥作用，D 错误。故选 B。

命题规律

本考点多以图形、图表等信息为载体，通过实验等途径展开考查，试题多以选择题主要形式命题，直接以选择题的形式考查物质出入细胞的方式或酶在细胞代谢中的作用等，试题情境多与生产生活相联系，对考生的实验探究能力、获取信息、分析问题及解决问题的能力要求很高。

题型归纳·以题定考

题型 01 酶的本质、特性

1．神经酰胺合成酶具有双重功能，既可以催化脂肪和某些氨基酸结合形成神经酰胺，还可以结合 DNA 的某些区域，从而开启和关闭脂质代谢的相关基因，而开启和关闭的状态与营养供应情况密切相关，如苍蝇体内神经酰胺合成酶可以读取脂肪酶 3 基因，从而促进脂肪的分解。据此分析错误的是（　　）

A．神经酰胺合成酶的双重功能的实质都是降低化学反应的活化能

B．神经酰胺合成酶催化神经酰胺的合成过程会受环境条件的影响

C．神经酰胺合成酶在生物体内脂肪含量上发挥了调节作用

D．苍蝇体内神经酰胺合成酶读取脂肪酶 3 基因在营养缺乏时发生

【答案】A

【详解】A、神经酰胺合成酶发挥酶的作用时实质是降低化学反应的活化能，而发挥调节作用时实质是影响基因的选择性表达，A 错误；

B、酶的作用条件较温和，酶的催化会受环境条件的影响，B 正确；

C、该酶结合 DNA 某些区域，从而开启和关闭脂质代谢的相关基因，所以具有调节作用，C 正确；

D、苍蝇体内神经酰胺合成酶读取脂肪酶 3 基因，能使脂肪分解供能，所以发生在营养缺乏时，D 正确。故选 A。

2．有一种名为 L19RNA 的核酶，可以催化某些 RNA 的切割和连接，其活性部位是富含嘌呤的一段核苷酸链，下列关于该酶的叙述错误的是（　　）

A．L19RNA 核酶的底物 RNA 中富含嘧啶

B．L19RNA 核酶作用的专一性是通过酶与底物之间的碱基互补配对实现的

C．L19RNA 核酶彻底水解后可得到四种核糖核苷酸

D．L19RNA 核酶催化 RNA 的切割和连接时，涉及磷酸二酯键的形成与破坏

【答案】C

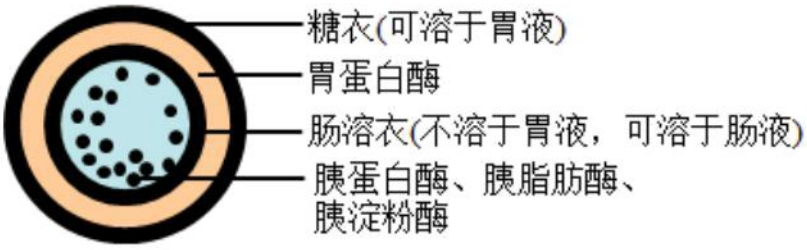
【详解】A、L19RNA 的核酶可以催化某些 RNA 的切割和连接，则该酶要与其底物 RNA 相结合。其活性部位是富含嘌呤的一段核苷酸链，根据碱基互补配对原则，那么与 L19RNA 核酶结合的底物 RNA 中应富含嘧啶，A 正确；

B、L19RNA 是一段有酶活性的 RNA，其催化的底物为 RNA。酶与底物结合才可催化底物发生反应，L19RNA 与其底物之间的碱基能互补配对才能结合，所以 L19RNA 核酶作用的专一性是通过酶与底物之间的碱基互补配对实现的，B 正确；

C、L19RNA 核酶彻底水解后可得到 4 种碱基、核糖、磷酸，C 错误；

D、L19RNA 核酶催化 RNA 的切割是打断磷酸二酯键，L19RNA 核酶催化 RNA 连接是形成磷酸二酯键，D 正确；故选 C。

3．多酶片是一种可以治疗消化不良、食欲不振的药物，如图是多酶片的结构模式图。下列相关叙述正确的是（　　）



A．肠溶衣在弱碱性的环境中仍能保持结构完好无损

B．多酶片进入小肠后，胃蛋白酶的活性会增强

C．多酶片可以碾碎后服用，其功效与直接服用相同

D．多酶片发挥作用的原理是降低食物中大分子水解所需的活化能

【答案】D

【详解】A、根据题图信息可知，肠溶衣不溶于胃液，而溶于肠液，肠液属于弱碱性环境，故肠溶衣在弱碱性的环境中不能保持结构完好无损，A 错误；

B、小肠属于弱碱性环境，胃蛋白酶的适宜环境是酸性环境；多酶片进入小肠后，胃蛋白酶的活性会减弱，B 错误；

C、多酶片不可以碾碎后服用，因为破坏了其结构，酶的功效丧失，其功效与直接服用不同，C 错误；

D、酶催化作用的机理是降低反应所需要的活化能，故多酶片发挥作用的原理是降低食物中大分子水解所需的活化能，D 正确。故选 D。

题型 02 探究影响酶活性的因素实验

4．猕猴桃营养价值高，但却极易腐烂。为探究猕猴桃腐烂的内在原因，研究人员选取了猕猴桃果实内的三大抗逆性酶：过氧化氢酶（CAT）、超氧化物歧化酶（SOD）、过氧化物酶（POD），在保鲜条件下进行了相关实验，结果如下表。下列有关叙述正确的是（　　）

天数/d	1	2	3	4	5	6	15
CAT 酶活性（mgH2O2/gFW·min）	0.066	0.063	0.047	0.037	0.020	0.017	0.003
SOD 酶活性（活力单位/g）	48.46	30.10	28.07	22.27	10.38	6.24	0.40
POD 酶活性（g-1·min-1）	0.066	0.128	0.180	0.196	0.112	0.045	0.002
果实状态	成熟果实			开始腐烂		完全腐烂	

A．在测定 CAT 酶活性时，可用单位时间内 H2O2 的减少量表示

B．三种酶均能降低相关化学反应所需活化能，说明酶具有高效性

C．猕猴桃从成熟到腐烂的过程中，三种抗逆性酶的活性均在下降

D．若某种调节剂能使 POD 酶的活性处于较高状态，则有利于保鲜

【答案】A

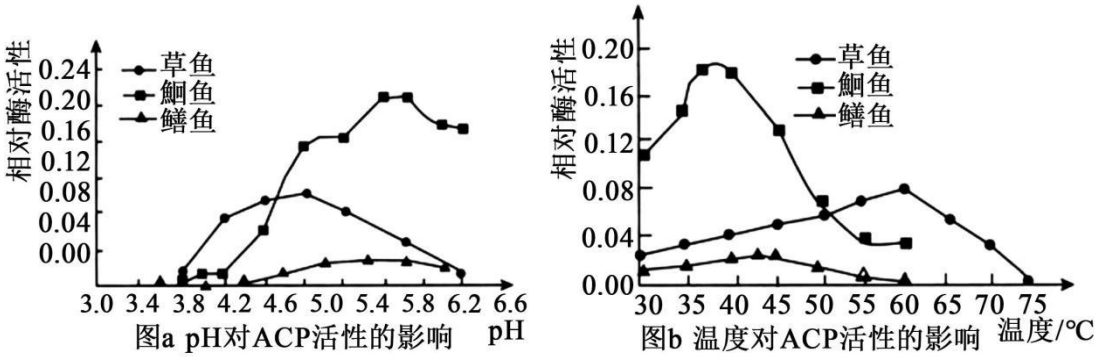
【详解】A、过氧化物酶（CAT）能够催化过氧化氢的水解，产物是水和氧气，故在测定 CAT 酶活性时，可用单位时间内 H2O2 的减少量表示，A 正确；

B、酶具有高效性是指酶降低化学反应活化能的效果比无机催化剂显著，而非三种酶进行比较，B 错误；

C、据表可知，猕猴桃从成熟到腐烂的过程中，POD 酶活性先升高后下降，C 错误；

D、猕猴桃的腐烂与三种酶的活性均有关，故若仅使过氧化物酶（POD）活性处于较高状态，不一定利于保鲜，D 错误。故选 A。

5．鱼宰杀后鱼肉中的腺苷三磷酸降解生成肌苷酸，能极大地提升鱼肉鲜味。肌苷酸在酸性磷酸酶（ACP）作用下降解又导致鱼肉鲜味下降。在探究鱼类鲜味下降外因的系列实验中，实验结果如下图所示。下列有关叙述正确的是（　　）



A．本实验的自变量只有 pH 和温度，因变量是酸性磷酸酶（ACP）的相对活性

B．不同鱼的 ACP 的最适温度和 pH 有差异，根本原因在于不同鱼体内的 ACP 结构不同

C．pH 低于 3.8、温度超过 60℃，对鳙鱼肌肉酸性磷酸酶（ACP）活性影响的机理相同

D．由图可知，放置相同的时间，鲫鱼在 pH6.0、温度 40℃条件下，ACP 活性最高，鱼肉鲜味程度最高

【答案】C

【详解】A、由图示曲线可知，本实验的自变量是 pH、温度和鱼的种类，因变量是酸性磷酸酶（ACP）的相对活性，A 错误；

B、ACP 是一种酶，其本质是蛋白质，基因决定蛋白质的合成，不同鱼的 ACP 的最适温度和 pH 有差异，根本原因在于控制合成 ACP 的基因不同，B 错误；

C、反应温度超过 60℃与 pH 低于 3.8，鳝鱼肌肉 ACP 都会因为空间结构的改变失去活性，影响机理是相同的，C 正确；

D、由图示曲线可知，放置相同的时间，鲫鱼在 pH6.0、温度 40℃条件下酸性磷酸酶相对活性最高，导致鱼肉鲜味下降最快，D 错误。故选 C。

6.细胞内复杂的物质变化在温和条件下有序进行，离不开酶的催化。下列有关酶的实验，叙述正确的是（　　）

A. 斯帕兰札尼让鹰吞下放入肉块的金属笼，一段时间后笼内的肉块消失，这说明胃对食物有化学性消化

B.“比较 H2O2 在不同条件下的分解”实验中，加热、Fe3+和过氧化氢酶促使 H2O2 分解的原因是在不同程度上降低了化学反应的活化能

C.“探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用”实验中，可通过滴加碘液检测溶液是否变蓝来说明酶的作用是否有专一性

D.“探究温度对酶活性的影响”实验中，应先将淀粉溶液与淀粉酶溶液混合，再分别置于不同温度条件下保温

【答案】A

【详解】A、斯帕兰札尼将肉块放入金属笼内，排除胃对肉块的机械摩擦消化的影响，然后让鹰吞下去，一段时间后，笼内肉块消失了，这个实验说明了胃具有化学性消化的作用，A 正确；

B、在“比较 H2O2 在不同条件下的分解”实验中，加热为 H2O2 分子提供了能量，Fe3+和过氧化氢酶降低了过氧化氢分解反应的活化能，B 错误；

C、淀粉和蔗糖的水解产物都是还原糖，因此在“探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用”实验中，可通过检测是否有还原糖来说明酶的作用具有专一性，由于无论蔗糖是否被分解均不与碘液反应呈蓝色，故不能通过滴加碘液检测溶液是否变蓝来证明酶的作用有专一性，C 错误；

D、在“探究温度对酶活性的影响”实验中，关键步骤是先将淀粉液和淀粉酶液分别在所对应的温度条件下保温相同时间，然后将同一温度保温下的淀粉液与淀粉酶液混合，D 错误。

故选 A。

归纳总结

酶的特性：

（1）高效性：酶的催化效率大约是无机催化剂的 10^7~10^{13} 倍。

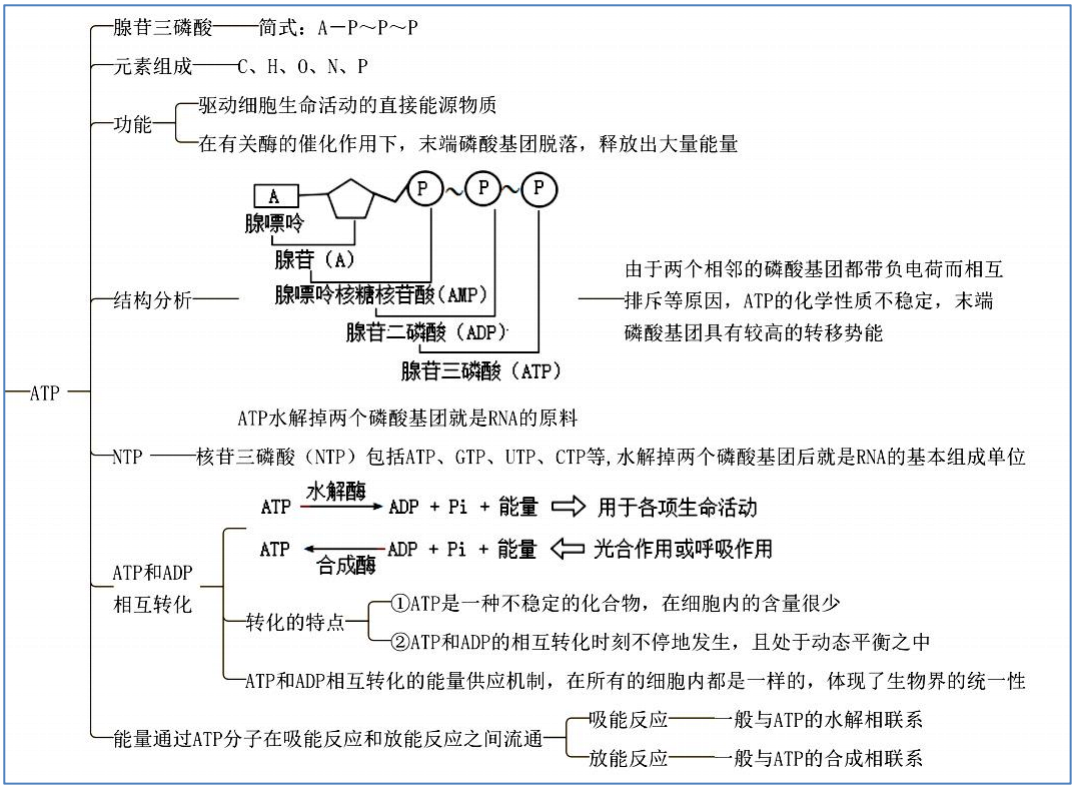
（2）专一性：每一种酶只能催化一种或一类化学反应。

（3）作用条件较温和：高温、过酸、过碱都会使酶的空间结构遭到破坏，使酶永久失活；在低温下，酶的活性降低，但不会失活。

考点 02　ATP

核心提炼·考向探究

➢ 核心考向提炼



➢ 重要考向探究

1.ATP 的结构以及 ATP 与 ADP 的转化

（1）ATP 的结构简式是 A-P～P～P，其中 A 代表腺苷，T 是三的意思，P 代表磷酸基团，～代表一种特殊的化学键。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/145231332201011113