

2025 年高考生物一轮复习讲义—第 02 讲：细胞中的元素和化合物（解析版）

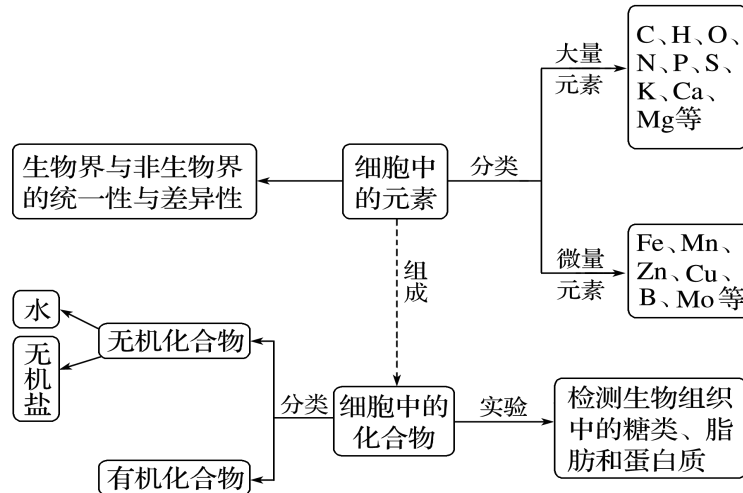
01

考情透视·目标导航

考点/要求	考题统计		考情分析
细胞中的元素和化合物	考点一：细胞的元素和化合物 （3 年 3 次，全国卷 3 年 1 次）	综合 （2022 江苏卷 1）元素 （2021 全国甲卷 1）组成细胞的化合物	题型： 选择题 内容： 重点是组成细胞的四种有机物及相关实验、组成细胞的无机物
	考点二：细胞的无机物 （3 年 6 次，全国卷 3 年 2 次）	（2022 全国甲卷 1）无机盐 （2022 湖北卷 1）水 （2021 全国乙卷 3）水	
	考点三：检测生物组织中还原糖、脂肪和蛋白质 （3 年 7 次，全国卷 3 年 1 次）	（2022 海南卷 10）脂肪实验 （2022 河北卷 4）还原糖的鉴定 （2022 江苏卷 5）蛋白质实验 （2021 湖南卷 2）组成细胞的化合物实验	
课标要求	(1)说出细胞的主要元素组成及以碳链为骨架形成复杂的生物大分子。 (2)指出水在细胞中的含量、存在形式及作用。 (3)举例说出无机盐的含量和作用。 (4)检测生物组织中还原糖、脂肪和蛋白质(活动)。		
新旧教材对比	增： ①水的特性； 删： ①苏丹IV检测试剂和脂肪匀浆的检测		

02

知识导图·思维引航



03

考点突破·考法探究

考点一 组成细胞的元素和化合物

知识固本

知识点 1 元素的统一性和差异性

1. 统一性：从化学元素的种类分析，组成细胞的化学元素，在无机自然界中都能够找到，即种类上具有统一性。

2. 差异性：从各种元素的相对含量分析，细胞与无机自然界大不相同，即含量上具有差异性。

原因：细胞有选择地从无机环境获取元素

知识点 2 组成细胞的元素

1. 有选择地从无机自然界中吸收

2.种类：组成细胞的化学元素，常见的有 20 多种。

3.分类

(1) 按含量分类

①大量元素：如 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。

注意：①大量和微量元素都是生物体必需的；②含量少的元素不一定是微量元素，如 Pb。

②微量元素：含量少，但不可缺少，和大量元素一样重要，如 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。

(记忆口诀：**铁门碰新木桶**)

提醒：B 元素促进花粉管的伸长和花粉的萌发（“只开花不结果”）

(2) 按作用分类

①主要元素：C、H、O、N、P、S 6 种。

②基本元素(细胞中含量最多的元素)：C、H、O、N 4 种。

注意：鲜重下含量高低依次为： $O > C > H > N$ ；干重下含量高低依次为： $C > O > N > H$ 。

③最基本元素：C，因为生物大分子都以碳链为基本骨架。

(3) 特点：不同生物体内化学元素的种类基本相同，但含量相差很大。

4.存在形式：大多以化合物的形式存在（教材 P17）

【名师点拨】

①细胞中含量最多的 4 种元素是 C、H、O、N。

②占玉米细胞干重最多的元素是 O，占人体细胞干重最多的元素是 C。

【易错辨析】

(1)细胞中的微量元素因含量极少而不如大量元素重要（ × ）

提醒：两者都是生物必需的元素，作用不分大小，具有不可替代性

(2)氨基酸是蛋白质的基本组成单位，所以它们的元素组成相同（ × ）

提醒：氨基酸一定含有 C、H、O、N 四种元素，个别氨基酸（半胱氨酸和甲硫氨酸）含有 S 元素。蛋白质主要由 C、H、O、N 四种化学元素组成；很多重要的蛋白质还含有 S、P 两种元素，有的蛋白质还含

有 Fe、Mn、Cu、Zn 等微量元素（如血红蛋白含 Fe 元素）

(3)组成细胞的各种元素都是以化合物的形式存在的。(×)

(4)梨的果实和叶片的细胞中化合物的种类和含量大体是相同的。(×)

(5)微量元素虽然含量少，但它们既参与细胞结构组成，也参与细胞的代谢调节 (√)

提醒：缺 B，花而不实

知识点 3 组成细胞的化合物

1.无机化合物

①水：鲜重最多，大多为自由水；

②无机盐：大多以离子形式存在；

2.有机化合物

①糖类：只含 C、H、O（能源物质）

② 脂质：主要含 C、H、O，此外还含 N、P（储能物质）

③ 蛋白质：主要含 C、H、O、N(S)（结构物质）

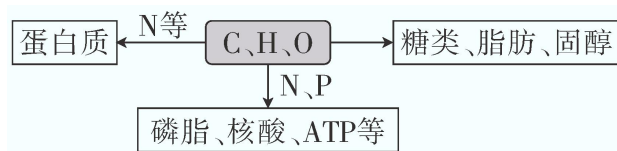
④ 核酸：含 C、H、O、N、P（遗传物质）

判断：在沙漠植物仙人掌的活细胞中含量最多的化合物是蛋白质 (×)

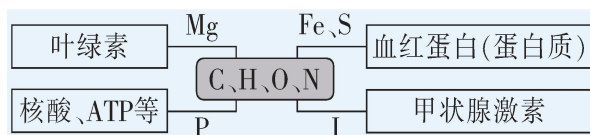
规律 方法

1.判断化合物的种类和功能的三种方法

(1)元素组成分析法



(2)特征元素提示法

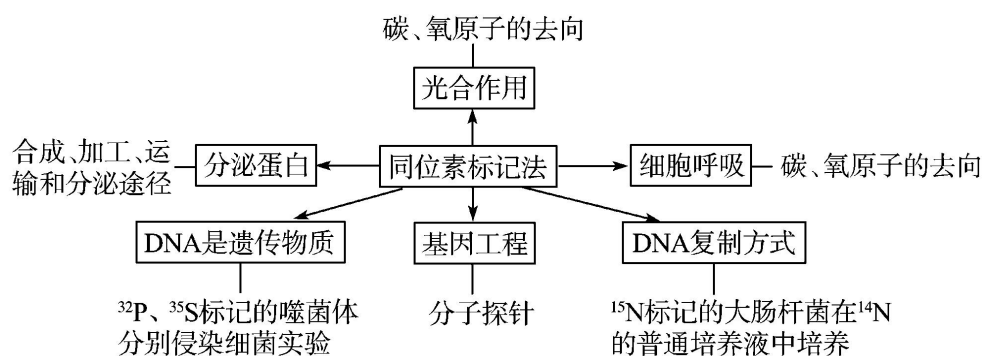


(3)代谢产物推理法



2. 研究化合物中元素转移方向的常用方法——**同位素标记法**。

教材中同位素标记法应用实例:



考向洞察

考向 1 通过对细胞中的元素和化合物的推断，考查判断推理能力

例 1. 下列有关生物体中元素和化合物的叙述，正确的是()

- A. 性激素在核糖体上合成，经内质网加工再由高尔基体分泌
- B. 血红蛋白含有 Mg^{2+} 且参与 O_2 运输，叶绿素含有 Fe^{2+} 且吸收可见光
- C. 通道蛋白通过自身构象的改变来完成物质的跨膜运输
- D. 控制细菌性状的基因位于拟核的 DNA 分子上和质粒上

【答案】 D

【解析】 性激素的化学本质为脂质，核糖体合成的是蛋白质，A 错误；血红蛋白含有 Fe^{2+} 且参与 O_2 运输，叶绿素含有 Mg^{2+} 且吸收可见光，B 错误；通道蛋白在运输过程中并不与被运输的分子或离子相结合，也不会移动，其自身构象不会发生改变，C 错误；细菌属于原核生物，没有成形的细胞核，控制细菌性状的基因位于拟核的 DNA 分子上和质粒上，D 正确。

【变式训练】 1. 在玉米细胞中 O 元素的含量明显高于人体细胞，而 N 元素的含量又明显低于人体细胞。

下列有关这两种细胞中元素和化合物的叙述，错误的是()

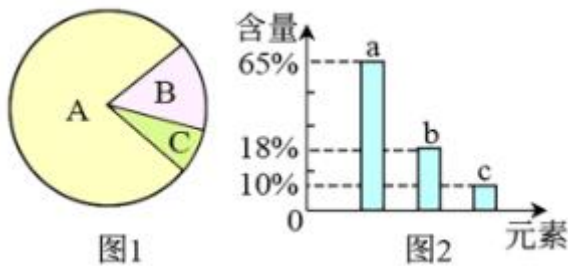
- A. 两种细胞中含量较多的四种元素都是 C、H、O、N
- B. 玉米细胞中 O 元素含量更高可能与细胞中糖类较多有关

- C.两种细胞中 1 g 葡萄糖彻底氧化分解释放出的能量相等
- D.两种细胞中蛋白质存在差异的原因是基因的选择性表达

【答案】 D

【解析】 玉米和人都是生物，组成它们的主要成分都是水、糖类、脂质和蛋白质等物质，这些物质含有 C、H、O，蛋白质中还含有大量的 N 元素。因此，两种细胞中含量较多的四种元素都是 C、H、O、N，A 正确；玉米细胞中 O 元素含量更高的原因是玉米细胞中糖类较多，B 正确；两种细胞进行有氧呼吸的反应方程式相同，1 g 葡萄糖彻底氧化分解释放出的能量相等，C 正确；两种细胞蛋白质存在差异的原因是基因的不同，D 错误。

【变式训练】2.下图 1 是细胞中化合物含量的扇形图，图 2 是有活性的细胞中元素含量柱形图。下列说法不正确的是()



- A. 若图 1 表示细胞鲜重，则 A、B 化合物依次是水、蛋白质
- B. 若图 2 表示组成人体细胞的元素含量，则 a、b、c 依次是 O、C、H
- C. 若图 1 表示细胞完全脱水后的化合物含量，则 A 化合物具有多样性，其一定含有的元素为 C、H、O、N
- D. 地壳与活细胞中含量最多的元素都是 a，由此说明生物界与非生物界具有统一性

【答案】 D

【解析】 地壳与活细胞中含量最多的元素都是 O，但是并不能说明非生物界与生物界具有统一性，生物界与非生物界具有统一性体现在：组成细胞的化学元素在无机自然界中都能找到，没有一种化学元素是细胞特有的，D 错误。

【变式训练】3.下列关于元素和化合物的叙述，正确的是()

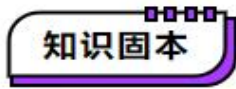
- A. 在人体细胞鲜重中 O 元素含量最多，说明 O 元素是构成细胞的最基本元素

- B. 脂肪只存在于动物的脂肪细胞中，而其他部位和植物细胞中没有
- C. 脱氧核糖核苷酸和 ATP 具有相同的元素组成
- D. 纤维素在人的肠道中彻底水解为葡萄糖

【答案】 C

【解析】 C 元素是构成细胞的最基本元素，A 错误；脂肪在动植物细胞中都存在，如花生中含有脂肪，B 错误；脱氧核糖核苷酸和 ATP 组成元素都是 C、H、O、N、P，C 正确；人体肠道中没有水解纤维素的酶，纤维素在人的肠道中不能被水解为葡萄糖，D 错误。

考点二 细胞中的水和无机盐



知识点 1 细胞中的水

1. 含量：活细胞中含量最多化合物

在不同情况下细胞含水量的高低(填“>”或“<”)：

①生物种类：水生生物含水量 > 陆生生物含水量。

②生长发育阶段：幼儿 > 成年；幼嫩部分 > 成熟部分。

③组织器官种类与代谢程度：

牙齿 < 骨骼 < 血液。

2. 结构

极性分子 → (1) 良好溶剂

氢键 → 不稳定 → (2) 具有流动性

氢键 → 温度不易改变 → (3) 较高的比热容

3. 存在形式、作用

项目	结合水	自由水
----	-----	-----

概念	与细胞内的其他物质相结合的水，叫做结合水	细胞中绝大部分的水以 <u>游离</u> 的形式存在，可以自由流动，叫做自由水
作用	是 <u>细胞结构</u> 的重要组成部分	①细胞内 <u>良好的溶剂</u> ②参与 <u>生物化学反应</u> ③为细胞提供 <u>液体</u> 环境 ④运送营养物质和 <u>代谢废物</u>

练习：[2020·高考全国卷I, T30(2)]农田施肥的同时，往往需要适当浇水，此时浇水的原因是肥料中的矿质元素只有溶解在水中才能被作物根系吸收。

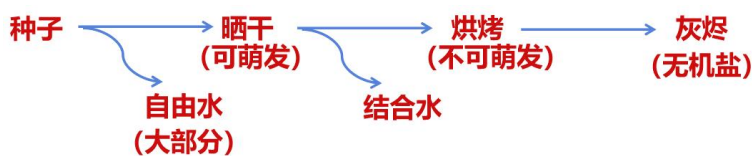
4.自由水/结合水与代谢、抗逆性的关

自由水 \rightleftharpoons 结合水

自由水含量越高，**代谢越旺盛**；**结合水**含量越高，**抗逆性越强**。



考查角度：



(1)烘烤后的种子为什么不能萌发？

提示：结合水是细胞内的结构物质，烘烤后的种子失去了结合水而导致细胞结构被破坏，细胞死亡，种子失去活性。

知识点2 教材中水与细胞代谢相关知识

1.调节：抗利尿激素

提醒：抗利尿激素作用是促进肾小管和集合管对水的重吸收

2.吸收：用自由扩散、协助扩散的方式跨膜运输

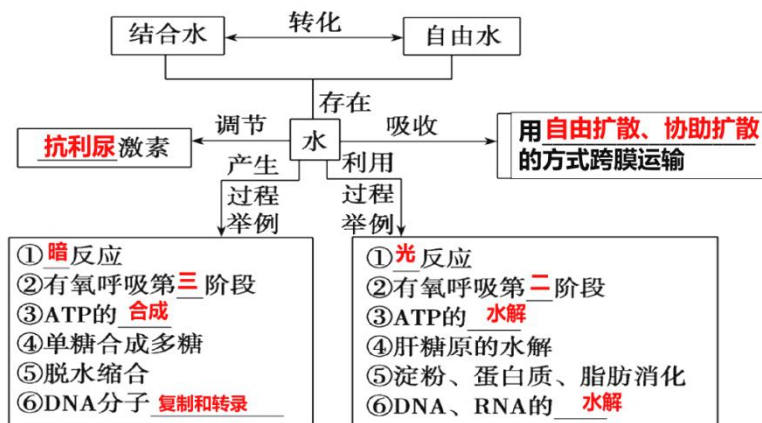
3.产生过程举例：

- ①光合作用光暗应阶段（叶绿体基质）；
- ②有氧呼吸第三阶段（线粒体内膜）；
- ③ATP的合成（场所：细胞质基质、叶绿体、线粒体）；
- ④细胞内单糖合成多糖；
- ⑤核糖体上氨基酸脱水缩合（核糖体）；
- ⑥DNA分子复制、转录（在真核细胞中，磷酸二酯键的形成场所为细胞核、线粒体、叶绿体）。

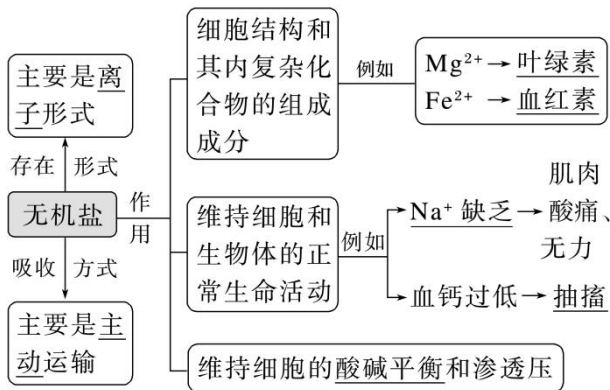
4.利用过程举例：

- ①光合作用光反应阶段（叶绿体类囊体薄膜）；
- ②有氧呼吸第二阶段（线粒体基质）；
- ③ATP的水解（叶绿体基质等）；
- ④肝细胞中肝糖原水解（肝脏细胞）；
- ⑤消化道（非内环境中）中淀粉、蛋白质、脂肪的水解；
- ⑥DNA RNA的水解。

总结归纳图如下：



知识点3 细胞中的无机盐



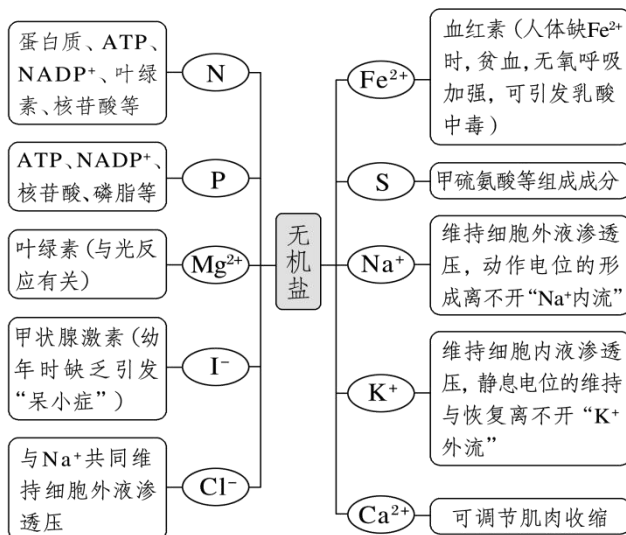
细胞中的无机盐：**阳离子**： Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 等；**阴离子**： Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 HCO_3^- 等

无机盐主要是以离子的形式存在，少数是化合物，如 CaCO_3

细胞外液渗透压： Na^+ 、 Cl^-

细胞内液渗透压： K^+

【归纳总结】常考无机盐的功能



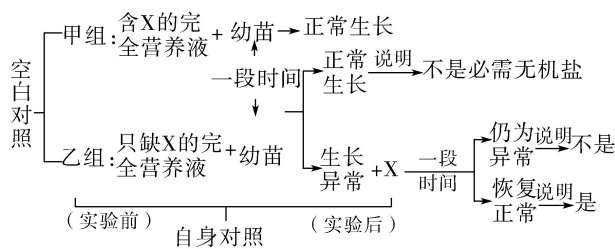
提醒：1.成人缺碘：地方性甲状腺肿；2.可用 ^{35}S 标记蛋白质

知识点4 (科学探究)无机盐生理功能的验证

探究某种矿质元素是否是植物生长的必需元素

(1)**完全培养液**：满足植物生长发育必需营养素的培养液。

(2)**缺素培养液**：缺乏植物生长发育所必需的某种或几种营养素的培养液。



【易错提醒】设计实验时应注意:

- (1) 实验中应保证实验材料的统一性, 即**材料的种类、生长状况应一致等**。
- (2) **实验组用缺素培养液, 对照组用完全培养液**, 不能用蒸馏水做对照。
- (3) 实验组加入 X 盐的目的是**二次对照**, 使实验组前后对照, 以增强说服力。

【易错辨析】

- (1) 由于共价键的存在, 水具有较高的比热容。(×)

提醒: 氢键

- (2) 晒干的种子细胞内不含有水分, 导致细胞代谢停止。(×)

提醒: 主要是含有结合水, 结合水成为细胞结构的重要组成成分, 无法参与生物化学反应

- (3) 将作物秸秆充分晒干后, 其体内剩余的物质主要是无机盐。(×)

提醒: 还有各种有机化合物

- (4) 细胞中的无机盐大多数以化合物的形式存在, 如 CaCO_3 构成骨骼、牙齿等。(×)

提醒: 大多数以离子的形式存在, 少数以化合物的形式存在

考向洞察

考向 1 通过对细胞中的元素和化合物的推断, 考查判断推理能力

例 1. 在玉米细胞中 O 元素的含量明显高于人体细胞, 而 N 元素的含量又明显低于人体细胞。下列有关这两种细胞中元素和化合物的叙述, 错误的是()

- 两种细胞中含量较多的四种元素都是 C、H、O、N
- 玉米细胞中 O 元素含量更高可能与细胞中糖类较多有关
- 两种细胞中 1 g 葡萄糖彻底氧化分解释放出的能量相等
- 两种细胞中蛋白质存在差异的原因是基因的选择性表达

【答案】 D

【解析】 玉米和人都是生物，组成它们的主要成分都是水、糖类、脂质和蛋白质等物质，这些物质含有 C、H、O，蛋白质中还含有大量的 N 元素。因此，两种细胞中含量较多的四种元素都是 C、H、O、N，A 正确；玉米细胞中 O 元素含量更高的原因是玉米细胞中糖类较多，B 正确；两种细胞进行有氧呼吸的反应方程式相同，1 g 葡萄糖彻底氧化分解释放出的能量相等，C 正确；两种细胞蛋白质存在差异的原因是基因的不同，D 错误。

【变式训练】 下列有关生物体中元素和化合物的叙述，正确的是()

- A.性激素在核糖体上合成，经内质网加工再由高尔基体分泌
- B.血红蛋白含有 Mg^{2+} 且参与 O_2 运输，叶绿素含有 Fe^{2+} 且吸收可见光
- C.通道蛋白通过自身构象的改变来完成物质的跨膜运输
- D.控制细菌性状的基因位于拟核的 DNA 分子上和质粒上

【答案】 D

【解析】 性激素的化学本质为脂质，核糖体合成的是蛋白质，A 错误；血红蛋白含有 Fe^{2+} 且参与 O_2 运输，叶绿素含有 Mg^{2+} 且吸收可见光，B 错误；通道蛋白在运输过程中并不与被运输的分子或离子相结合，也不会移动，其自身构象不会发生改变，C 错误；细菌属于原核生物，没有成形的细胞核，控制细菌性状的基因位于拟核的 DNA 分子上和质粒上，D 正确。

考向 2 围绕细胞中的水，考查生命观念

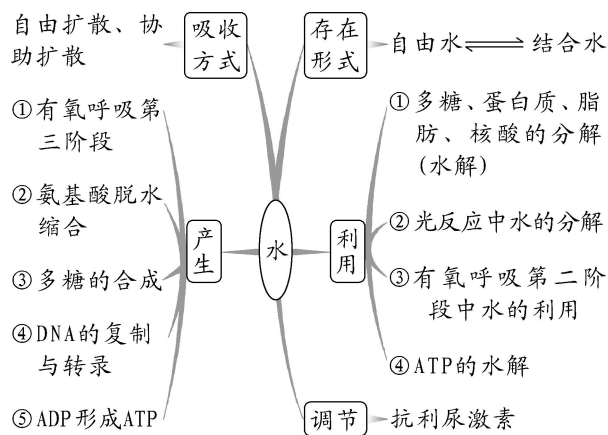
例 2. 下列关于细胞中水的叙述，错误的是()

- A.水是极性分子，易与带正电荷或负电荷的分子结合，因此水有良好的溶剂
- B.水在常温下维持液体状态与氢键的不断断裂和形成有关
- C.自由水和结合水都能参与细胞内的生物化学反应
- D.自由水和结合水在一定条件下可以互相转化

【答案】 C

【解析】 水分子之间易形成氢键，氢键易断裂和形成，使水在常温下呈液体状态，具有流动性，B 正确；自由水能参与生物化学反应，结合水不能参与生物化学反应，C 错误。

【思维建模】



【变式训练】水是生命的源泉，节约用水是每个人应尽的责任，下列有关水在生命活动中作用的叙述，错误的是()

- A.水是酶促反应的环境
- B.参与血液中缓冲体系的形成
- C.可作为维生素 D 等物质的溶剂
- D.可作为反应物参与生物氧化过程

【答案】 C

【解析】 自由水是化学反应的介质，故水是酶促反应的环境，A 正确；血液中的缓冲物质溶解在水中才能形成缓冲体系，B 正确；维生素 D 属于脂质，脂质通常都不溶于水，C 错误；水可作为反应物参与生物氧化过程，如光反应中水的光解，D 正确。

考向 3 围绕无机盐的作用及实验，考查科学探究的能力

例 3. (2019·全国卷Ⅲ, 29(2)) 氮元素是植物生长的必需元素，合理施用氮肥可提高农作物的产量。农作物吸收氮元素的主要形式有铵态氮(NH_4^+)和硝态氮(NO_3^-)。已知作物甲对同一种营养液(以硝酸铵为唯一氮源)中 NH_4^+ 和 NO_3^- 的吸收具有偏好性(NH_4^+ 和 NO_3^- 同时存在时，对一种离子的吸收量大于另一种)。请设计实验对这种偏好性进行验证，要求简要写出实验思路、预期结果和结论。

【答案】

实验思路：配制营养液(以硝酸铵为唯一氮源)，用该营养液培养作物甲，一段时间后，检测营养液中 NH_4^+ 和 NO_3^- 剩余量。

预期结果和结论：若营养液中 NO_3^- 剩余量小于 NH_4^+ 剩余量，则说明作物甲偏好吸收 NO_3^- ；若营养液

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/746050013011011013>