

第 2 课时 组成细胞的无机物、糖类和脂质

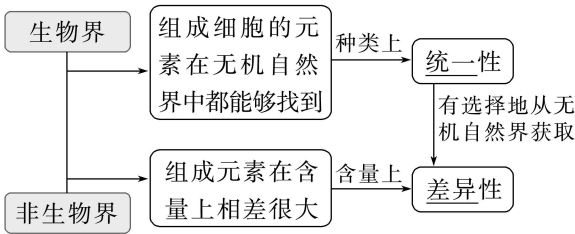
课标要求	1.说出细胞主要由 C、H、O、N、P、S 等元素构成。2.指出水大约占细胞重量的 2/3，以自由水和结合水的形式存在，赋予了细胞许多特性，在生命活动中具有重要作用。3.举例说出无机盐在细胞内含量虽少，但与生命活动密切相关。4.概述糖类有多种类型，它们既是细胞的重要结构成分，又是生命活动的重要能源物质。5.举例说出不同种类的脂质对维持细胞结构和功能有重要作用。6.活动：检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质。
考情分析	1.组成细胞的元素：2025·陕晋宁青·T1 2025·云南·T1 2024·重庆·T2 2021·天津·T4
	2.水和无机盐：2025·浙江 1 月选考·T2 2024·贵州·T1 2024·新课标·T2 2022·全国甲·T1 2022·湖北·T1 2021·全国乙·T3 2021·河北·T19
	3.糖类和脂质：2025·北京·T1 2025·甘肃·T2 2024·甘肃·T1 2024·新课标·T1 2023·北京·T1 2023·新课标·T1 2023·湖北·T3 2023·重庆·T2 2021·重 庆·T1 2021·海南·T1
	4.检测糖类、脂肪和蛋白质：2025·黑吉辽蒙·T11 2025·安徽·T4 2025·广 东·T2 2022·海南·T10 2022·重庆·T11 2022·江苏·T13

考点一 组成细胞的元素和化合物、无机物

整合·必备知识

1. 组成细胞的元素

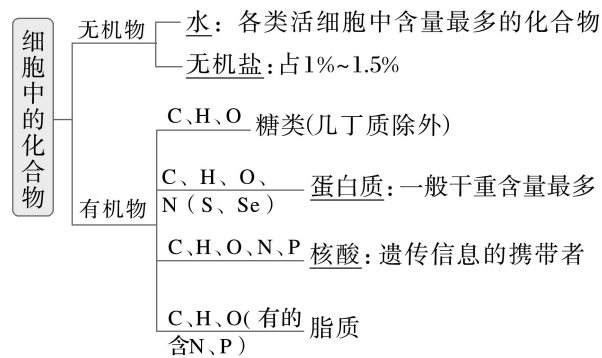
(1)生物界和非生物界在元素种类和含量上的关系



(2)组成细胞的元素的来源、分类和存在形式



2. 组成细胞的化合物

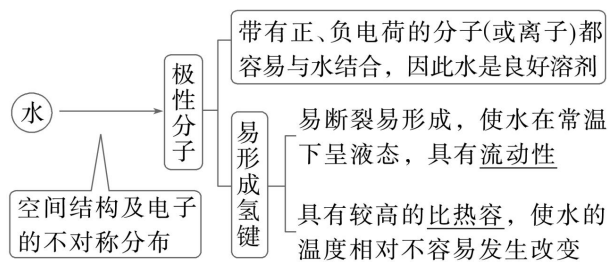


3. 细胞中的水

(1)细胞中水的存在形式和功能

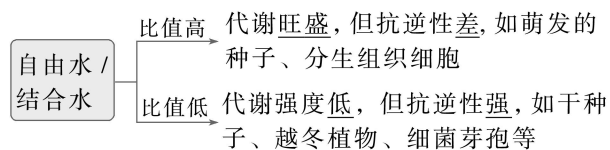


(2)水的结构和性质

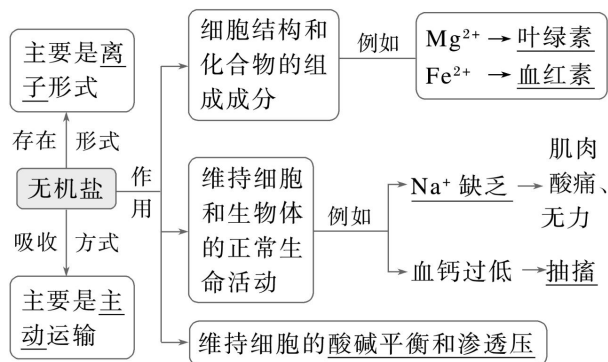


提醒 氢键是一种弱的静电引力，氢键的大小介于化学键与范德华力之间。

(3)自由水/结合水与代谢、抗逆性的关系



4. 细胞中的无机盐



形成·解题能力

细胞中水和无机盐的作用

1. “庄稼一枝花，全靠肥当家”，合理施肥是充分发挥肥料的增产作用，实现高产、稳产、低成本的重要措施。农田施肥的同时，往往需要适当浇水，此时浇水的原因是什么？(答出 1 点即可)

提示 肥料中的矿质元素只有溶解在水中才能被作物的根系吸收。

2. Zn^{2+} 是激活色氨酸合成酶的必要成分，缺乏 Zn^{2+} 会影响生长素合成导致植物生长受阻，通常会出现节间缩短，叶片变小呈簇生状，俗称“小叶病”。

(1) 锌属于微量元素(填“大量元素”或“微量元素”)，该现象说明无机盐的作用是维持细胞和生物体的正常生命活动。

(2) 为探究小叶病是否由缺锌引起，对照组应使用完全培养液，实验组使用缺锌的完全培养液。

实验步骤：将长势相同的幼苗分成两等份，分别培养在上述两种培养液中；放在适宜的条件下培养一段时间，观察幼苗的生长发育状况。

(3) 若实验证明小叶病是由缺锌引起的，从科学研究的严谨角度出发，还应增加的实验步骤是什么？增加步骤后的实验结果是什么？

提示 在实验组缺锌的完全培养液中再加入一定量的含锌的无机盐，培养一段时间。一段时间后小叶病消失，植株恢复正常生长。

强化·迁移应用

考向一 分析组成细胞的元素、化合物和无机物

1. (2025·陕晋宁青，1) 佝偻病伴发的手足抽搐症状与人体内某种元素缺乏有关。该元素还可以()

- A. 参与构成叶绿素
- B. 用于诱导原生质体融合
- C. 辅助血红蛋白携氧
- D. 参与构成甲状腺激素

答案 B

解析 佝偻病伴发的手足抽搐症状与人体内钙(Ca^{2+})缺乏有关,而叶绿素的核心元素是镁(Mg^{2+}),钙(Ca^{2+})不参与叶绿素构成,A错误;在植物体细胞杂交技术中,高 Ca^{2+} —高pH是植物原生质体融合的其中一种方法,与钙(Ca^{2+})有关,B正确;血红蛋白的辅基含铁(Fe^{2+}),负责携氧,与钙无关,C错误;甲状腺激素含碘(I^-),钙不参与其构成,D错误。

2. (2024·新课标,2)干旱缺水条件下,植物可通过减小气孔开度减少水分散失。下列叙述错误的是()

- A. 叶片萎蔫时叶片中脱落酸的含量会降低
- B. 干旱缺水时进入叶肉细胞的 CO_2 会减少
- C. 植物细胞失水时胞内结合水与自由水比值增大
- D. 干旱缺水不利于植物对营养物质的吸收和运输

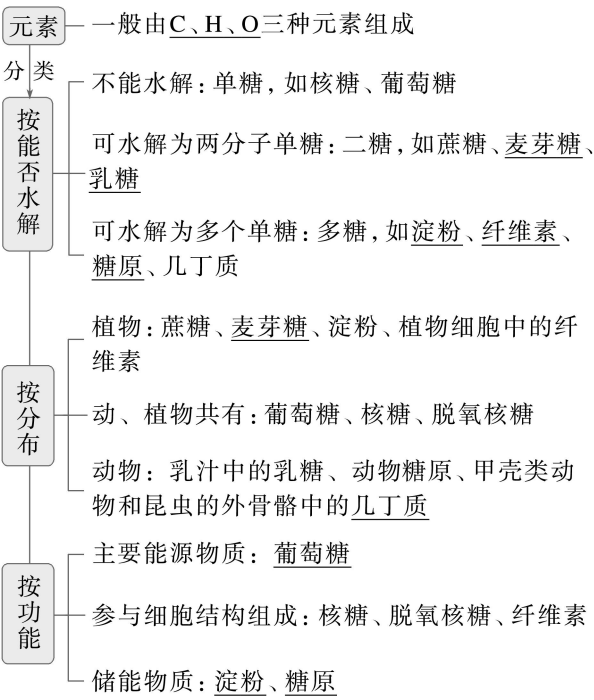
答案 A

解析 脱落酸能促进叶片的衰老和脱落,在叶片萎蔫时,叶片中脱落酸的含量会增加,A错误。

考点二 细胞中的糖类和脂质

整合·必备知识

1. 细胞中的糖类

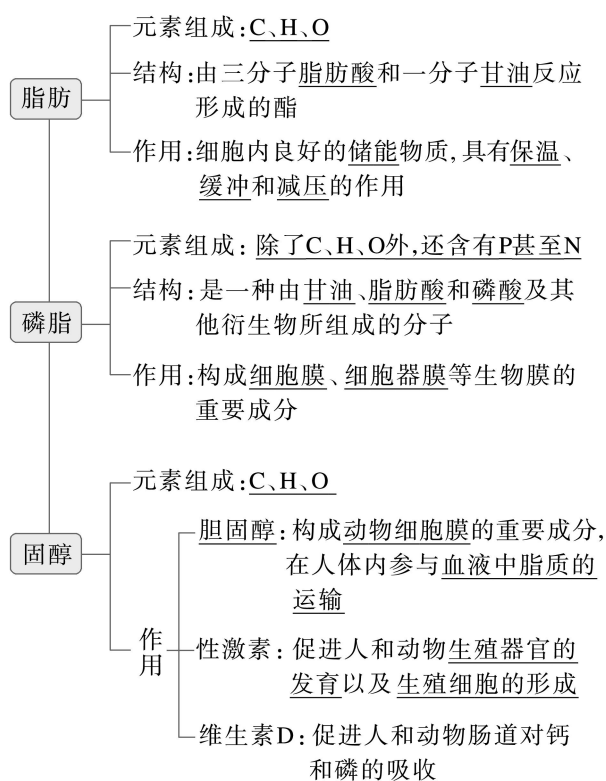


教材隐性知识 (1)源于必修1 P₂₄“图2-3”:构成淀粉、糖原和纤维素的基本单位都是葡

葡萄糖分子，但是葡萄糖的数量、连接方式等不同。

(2)源于必修1 P₂₅“批判性思维”：膳食纤维能够促进胃肠的蠕动和排空。所以，多吃一些富含膳食纤维的食物，排便就会通畅，并且减少患大肠癌的机会，还有利于降低过高的血脂和血糖等，从而有利于维护心脑血管的健康、预防糖尿病、维持正常体重等。因此一些科学家把它称作人类的“第七类营养素”。

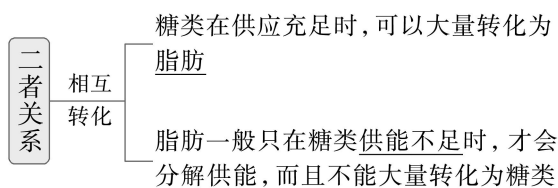
2. 细胞中的脂质



教材隐性知识 (1)源于教材 P₂₆正文小字部分：构成脂肪的脂肪酸的种类和分子长短不相同，若脂肪酸长链中的碳原子之间都以单键连接，则为饱和脂肪酸，若脂肪酸长链中碳原子之间存在双键，则为不饱和脂肪酸。植物脂肪大多数含有不饱和脂肪酸，在室温时呈液态，而大多数动物脂肪含有饱和脂肪酸，室温时呈固态。

(2)源于必修1 P₂₇“练习与应用·概念检测”：磷脂是所有细胞(填“真核细胞”“原核细胞”或“所有细胞”)必不可少的脂质。

3. 细胞中糖类与脂质的关系



细胞中糖类和脂肪的比较及相互转化

花生种子中储藏的物质以脂肪(油)为主,并储藏在细胞的油体(植物细胞的一种细胞器)中。种子萌发时,脂肪水解成脂肪酸和甘油,脂肪酸和甘油又分别在多种酶的催化作用下形成葡萄糖,最后转变成蔗糖,并转运至胚轴,供给胚的生长和发育。请回答下列问题:

(1)花生种子萌发初期(真叶长出之前),干重先增加、后减少,导致种子干重增加的主要元素是O(填“C”“N”或“O”)。真叶长出之后,干重增加,原因是真叶通过光合作用制造了有机物(多于细胞呼吸消耗的有机物)。

(2)实验证明,相同质量的脂肪彻底氧化分解所释放的能量比糖类多。从化学元素含量上分析原因:脂肪分子中氧的含量远远低于糖类,而氢的含量更高。从氧化分解时消耗的氧气多少的角度分析,相比于淀粉类作物种子,种植油料作物种子时,播种要浅一些(填“浅一些”或“深一些”)。

强化·迁移应用

考向二 糖类、脂质的种类和作用

3. (2025·甘肃, 2)马铃薯是世界第四大主粮作物。甘肃“定西马铃薯”是中国国家地理标志产品,富含淀粉等营养物质。下列叙述正确的是()

- A. 淀粉是含有C、H、O、N等元素的一类多糖
- B. 淀粉水解液中加入斐林试剂立刻呈现砖红色
- C. 淀粉水解为葡萄糖和果糖后可以被人体吸收
- D. 食用过多淀粉类食物可使人体脂肪含量增加

答案 D

解析 淀粉作为多糖,其组成元素只有C、H、O,并不含N元素,A错误;淀粉水解液中含有葡萄糖,葡萄糖是还原糖,但使用斐林试剂检测还原糖时,需要水浴加热才能出现砖红色沉淀,不是立刻呈现砖红色,B错误;淀粉水解的最终产物是葡萄糖,而不是葡萄糖和果糖,葡萄糖可以被人体吸收,C错误;淀粉在人体内可以转化为葡萄糖,当人体摄入过多的淀粉类食物,葡萄糖会在体内进一步转化为脂肪等物质储存起来,从而使人体脂肪含量增加,D正确。

4. (2024·甘肃, 1)甘肃陇南的“武都油橄榄”是中国国家地理标志产品,其果肉呈黄绿色,子叶呈乳白色,均富含脂肪。由其生产的橄榄油含有丰富的不饱和脂肪酸,可广泛用于食品、医药和化工等领域。下列叙述错误的是()

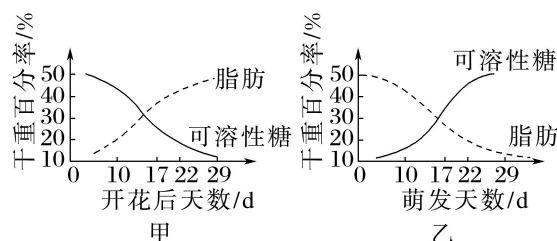
- A. 不饱和脂肪酸的熔点较低,不容易凝固,橄榄油在室温下通常呈液态
- B. 苏丹Ⅲ染液处理油橄榄子叶,在高倍镜下可观察到橘黄色的脂肪颗粒
- C. 油橄榄种子萌发过程中有机物的含量减少,有机物的种类不发生变化
- D. 脂肪在人体消化道内水解为脂肪酸和甘油后,可被小肠上皮细胞吸收

答案 C

解析 由题干可知,橄榄油含有丰富的不饱和脂肪酸,不饱和脂肪酸的熔点较低,不容易凝固,因此橄榄油在室温下通常呈液态,A正确;油橄榄子叶富含脂肪,脂肪可被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色,因此用苏丹Ⅲ染液处理油橄榄子叶,在高倍镜下可观察到橘黄色的脂肪颗粒,B正确;由于细胞呼吸的消耗,油橄榄种子萌发过程中有机物的含量减少,但由于发生了有机物的分解,产生许多中间代谢产物,故有机物的种类增多,C错误;脂肪是由三分子脂肪酸与一分子甘油发生反应而形成的酯,脂肪在人体消化道内水解为脂肪酸和甘油后,可被小肠上皮细胞吸收,D正确。

考向三 糖类和脂质的相互转化

5. (2024·深圳月考)如图甲和图乙分别表示油菜种子在发育和萌发过程中糖类和脂肪的变化曲线。下列分析正确的是()



- A. 种子形成时,脂肪水解酶的活性较低
- B. 种子萌发时,脂肪转变为可溶性糖,说明可溶性糖是种子生命活动的直接供能物质
- C. 甘油和脂肪酸组成的脂肪中氧的含量比糖类高,所以单位质量所含能量也比糖类多
- D. 种子发育过程中,由于可溶性糖更多地转变为脂肪,种子需要的氮元素增加

答案 A

解析 种子形成时,光合作用的产物往种子运输,并在种子中储存起来,而具有储存功能的物质在此时水解比较弱,因此可推测此时脂肪水解酶的活性较低,A正确;种子萌发时,脂肪转变为可溶性糖,但此时种子生命活动的直接供能物质是ATP,B错误;由于脂肪中的碳、氢比例高,所以单位质量的糖类和脂肪中,所含有的能量脂肪多于糖类,C错误;由图甲可知,种子发育过程中,可溶性糖更多地转变为脂肪,脂肪的组成元素是C、H、O,故不会导致种子需要的氮元素增加,D错误。

6. (2025·北京,1)2025年,国家持续推进“体重管理年”行动。为践行“健康饮食、科学运动”,应持有的正确认识是()

- A. 饮食中元素种类越多所含能量越高
- B. 饮食中用糖代替脂肪即可控制体重
- C. 无氧运动比有氧运动更有利于控制体重
- D. 生活中既要均衡饮食又要适量运动

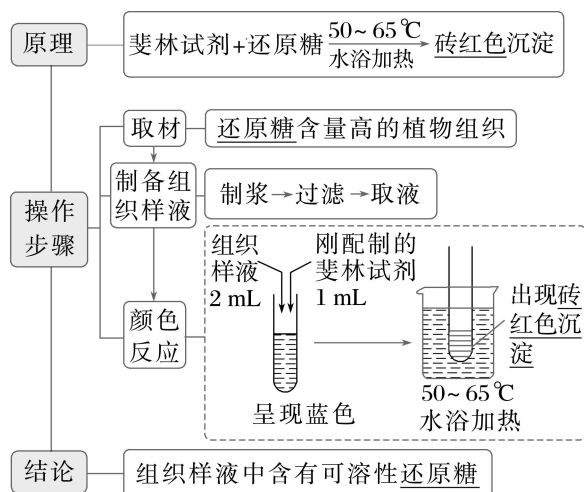
答案 D

解析 饮食中的能量主要取决于有机物(糖类、脂肪、蛋白质)的含量,而非元素种类,如脂肪仅含 C、H、O 三种元素,但单位质量供能最高,A 错误;过量糖会转化为脂肪储存,B 错误;无氧运动强度高、持续时间短,容易引起肌肉疲劳和酸痛,主要消耗糖,而有氧运动(如慢跑)能持续分解脂肪供能,更利于减脂和控制体重,C 错误;均衡饮食保证营养全面,适量运动促进能量消耗,二者结合是科学控制体重的关键,D 正确。

考点三 检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质

■ 整合 必备知识

1. 还原糖的检测

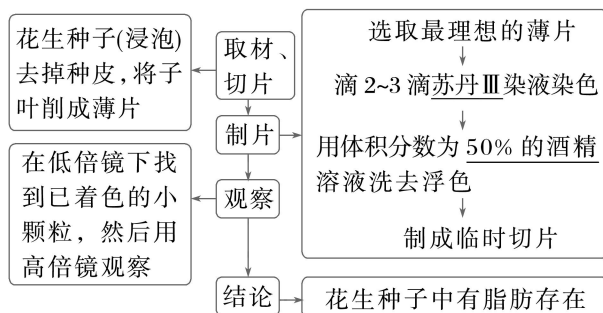


提醒 葡萄糖、果糖、半乳糖、麦芽糖和乳糖等是还原糖,可以用斐林试剂检测。蔗糖和所有的多糖都不具有还原性,不能与斐林试剂发生反应。

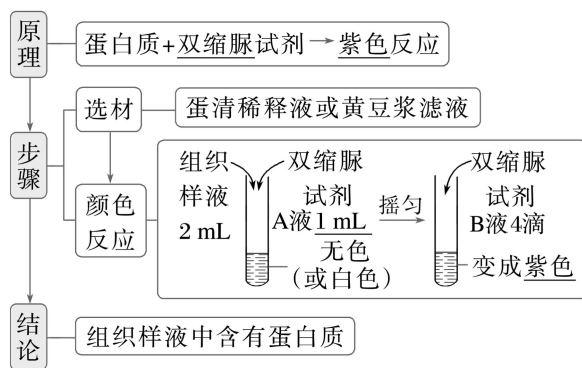
2. 脂肪的检测

(1)检测原理: 脂肪+苏丹Ⅲ染液→橘黄色。

(2)检测步骤



3. 蛋白质的检测



■ 自我诊断 ■

(1)观察苏丹Ⅲ染色的花生子叶细胞时,橘黄色颗粒大小不一是由取材不当引起的(2024·北京,14A)(×)

提示 橘黄色颗粒大小不一是由细胞中的脂肪含量不同引起的,不是取材不当引起。

(2)鉴定脂肪时,子叶临时切片先用体积分数为 50%的乙醇浸泡,再用苏丹Ⅲ染液染色(2024·江苏,3D)(×)

提示 鉴定脂肪时,子叶临时切片先用苏丹Ⅲ染液染色,然后用体积分数为 50%的乙醇洗去浮色。

(3)蛋白质彻底水解的产物可与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应(2023·海南,2C)(×)

提示 蛋白质彻底水解的产物为氨基酸,不能与双缩脲试剂发生作用产生紫色反应。

(4)检测生物组织中的还原糖实验,在待测液中先加 NaOH 溶液,再加 CuSO₄ 溶液(2021·湖南,2A)(×)

提示 斐林试剂的甲液和乙液应混合使用,并现配现用。

(5)在新鲜的梨汁中加入斐林试剂,混匀后在加热条件下由无色变成砖红色(2020·江苏,17A)(×)

提示 斐林试剂实际上是新配制的 Cu(OH)₂,呈蓝色,不是无色。

强化·迁移应用

考向四 还原糖、脂肪和蛋白质的检测

7. (2025·广东,2)某同学使用双缩脲试剂检测豆浆中的蛋白质。下列做法错误的是()

- A. 用蒸馏水稀释豆浆作样液
- B. 在常温下检测
- C. 用未加试剂的样液作对照
- D. 剩余豆浆不饮用

答案 C

解析 双缩脲试剂检测蛋白质时,需在常温下依次加入双缩脲试剂 A 液(0.1 g/mL NaOH 溶液)和 B 液(0.01 g/mL CuSO₄ 溶液),蛋白质与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应。将豆浆用蒸

馏水稀释可避免颜色过深干扰观察，且稀释不会破坏蛋白质的结构，不影响检测结果，A 正确；双缩脲试剂的显色反应不需要加热，常温即可完成，B 正确；应该加入已知的蛋白质作阳性对照，增强实验的说服力，C 错误；实验室中的所有样品均不可食用，D 正确。

8. (2022·重庆, 11)在一定条件下，斐林试剂可与葡萄糖反应生成砖红色沉淀，去除沉淀后的溶液蓝色变浅，测定其吸光值可用于计算葡萄糖含量。如表是用该方法检测不同样本的结果，下列叙述正确的是()

样本	①	②	③	④	⑤	⑥
吸光值	0.616	0.606	0.595	0.583	0.571	0.564
葡萄糖含量 (mg/mL)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

- A. 斐林试剂与样本混合后立即生成砖红色沉淀
B. 吸光值与样本的葡萄糖含量有关，与斐林试剂的用量无关
C. 若某样本的吸光值为 0.578，则其葡萄糖含量大于 0.4 mg/mL
D. 在一定范围内葡萄糖含量越高，反应液去除沉淀后蓝色越浅

答案 D

解析 斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，会产生砖红色沉淀，A 错误；吸光值与溶液的浓度有关，故与样本的葡萄糖含量和斐林试剂的用量均有关，B 错误；由表格数据可知，葡萄糖含量越高，吸光值越小，若某样本的吸光值为 0.578，则其葡萄糖含量小于 0.4 mg/mL，即葡萄糖含量在 0.3 mg/mL~0.4 mg/mL 之间，C 错误。

课时精练

选择题 1~10 题，每小题 8 分，共 80 分。

一、选择题

1. (2024·湛江一模)重庆沱茶于 1953 年开始生产，属上乘紧压茶，茶叶中含元素锰、锌、硒，维生素及茶多酚等物质。下列有关茶叶的说法，错误的是()
- A. 锰是一种微量元素，含量少但对生物体非常重要
B. 新鲜茶叶细胞中含有的微量元素中，除锰、锌等元素外，还含有镁
C. 新鲜茶叶细胞中的元素主要以化合物的形式存在
D. 新鲜茶叶细胞中含量最多的化合物是水

答案 B

解析 镁是大量元素，B 错误。

2. (2022·湖北, 1)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 血液中的缓冲对是由离子组成的，离子溶解在水中才能形成缓冲体系，B 正确；维生素 D 属于脂质，脂质通常不溶于水，C 错误；水可作为反应物参与生物氧化过程，如有氧呼吸的第二阶段，D 正确。

3. (2024·佛山质检)粮食的储存与水密切相关。唐《仓库令》有租粮收入入仓时“皆令干净”的记载。下列叙述错误的是()

- A. 入仓时晒干粮食是为了降低自由水含量
- B. 活性蛋白失去结合水后再得到水，蛋白活性不能恢复
- C. 晒干后的粮食中仍有水分子与蛋白质、脂肪等相结合
- D. 水分子间氢键不断地断裂与形成，维持了常温下水的存在形态

答案 C

解析 脂肪是疏水性物质，不与水结合，细胞内结合水的存在形式主要是水与蛋白质、多糖等相结合，C 错误。

4. (2025·梅州兴宁质检)农业生产中有许多谚语的产生，如①无力不打铁，无灰不种麦；②两垄高粱一垄豆，高矮作物双丰收；③犁地深一寸，等于上层粪；④天黄有雨，苗黄缺肥等。这些都是中国劳动人民在生产实践中创造的一种特殊语言形式，它们体现了我国劳动人民在农业生产上的智慧。下列有关叙述错误的是()

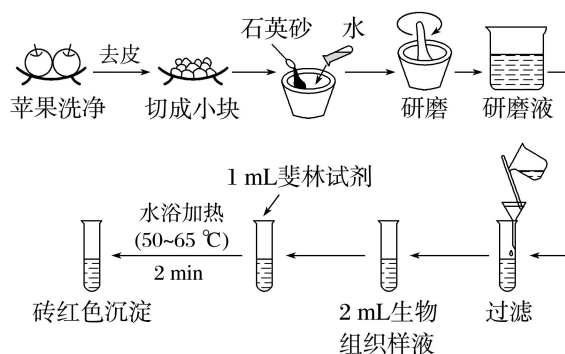
- A. ①中的“灰”主要是指无机盐，常以离子的形式被小麦吸收
- B. ②中的“豆”能适应弱光，是因为大豆植株中含有较少的叶绿体
- C. ③的主要原理是增加土壤中的氧气供应能促进植物对无机盐的吸收
- D. ④“苗黄”的可能原因是镁元素或氮元素缺乏导致的叶绿素含量降低

答案 B

解析 植物主要通过根系以离子形式吸收无机盐，“灰”通常指含有钾、磷等元素的无机盐，小麦能以离子形式吸收这些无机盐，A 正确；大豆植株能适应弱光，不是因为含有较少的叶绿体，而是其光合作用的调节机制适应了弱光环境，B 错误；犁地深一寸，增加了土壤的透气性，从而增加了土壤中的氧气供应，这有利于植物根部细胞的有氧呼吸，为主动运输吸收无机盐提供更多能量，促进植物对无机盐的吸收，C 正确；氮元素和镁元素都是叶绿素的组成元素，镁元素或氮元素缺乏会导致叶绿素含量降低，从而使苗呈现黄色，D 正确。

5. (2024·茂名联考)某校生物兴趣小组进行了生物组织中还原糖检测的实验(如图)，下列叙述

正确的是()



- A. 选择实验材料时，用苹果比用植物叶片的效果要好
- B. 在进行组织样液检测时，加入斐林试剂后就能出现砖红色沉淀
- C. 用于该实验检测的斐林试剂也可用于检测蛋白质，只是添加试剂的顺序不同
- D. 由于斐林试剂不稳定，使用时要先加 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液，后加入 0.05 g/mL 的 CuSO_4 溶液

答案 A

解析 在实验材料选择方面，用苹果比用植物叶片的效果要好，因为植物叶片为绿色，会影响实验结果的观察，A 正确；在进行组织样液检测时，加入斐林试剂并水浴加热后，才能出现砖红色沉淀，B 错误；斐林试剂和双缩脲试剂的成分相同，但浓度不同，所以用于该实验检测还原糖的斐林试剂不可直接用于检测蛋白质，C 错误；由于斐林试剂不稳定，应现配现用，并混合后使用，不应该分开使用，D 错误。

6. (2024·广州月考)中医是中国传统医学，是中华民族瑰宝之一，中医视甘薯为良药，《本草纲目》记有“甘薯补虚，健脾开胃，强肾阴”。甘薯被人食用后不会出现在人体细胞内的糖是()

- A. 淀粉
- B. 果糖
- C. 脱氧核糖
- D. 葡萄糖

答案 A

解析 果糖是单糖，可以被人体细胞吸收，B 不符合题意；脱氧核糖是组成 DNA 分子的物质，动物和植物细胞都含有，C 不符合题意；葡萄糖为单糖，动、植物细胞内都含有，D 不符合题意。

7. (2023·新课标，1)葡萄糖是人体所需的一种单糖。下列关于人体内葡萄糖的叙述，错误的是()

- A. 葡萄糖是人体血浆的重要组成成分，其含量受激素的调节
- B. 葡萄糖是机体能量的重要来源，能经自由扩散通过细胞膜
- C. 血液中的葡萄糖进入肝细胞可被氧化分解或转化为肝糖原
- D. 血液中的葡萄糖进入人体脂肪组织细胞可转变为甘油三酯

答案 B

解析 葡萄糖是人体血浆的重要组成成分，血液中的糖称为血糖，血糖含量受胰岛素、胰高血糖素等激素的调节，A 正确；葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质，是机体能量的重要来源，葡萄糖通过细胞膜进入红细胞属于协助扩散，进入其他细胞一般通过主动运输，B 错误；血糖浓度升高时，在胰岛素作用下，血糖可以进入肝细胞进行氧化分解或合成肝糖原，进入脂肪组织细胞转变为甘油三酯，C、D 正确。

8. (2024·湖南，1)细胞膜上的脂类具有重要的生物学功能。下列叙述错误的是()

- A. 耐极端低温细菌的膜脂富含饱和脂肪酸
- B. 胆固醇可以影响动物细胞膜的流动性
- C. 糖脂可以参与细胞表面识别
- D. 磷脂是构成细胞膜的重要成分

答案 A

解析 饱和脂肪酸的熔点较高，容易凝固，不饱和脂肪酸的熔点较低，不容易凝固，耐极端低温细菌的膜脂富含不饱和脂肪酸，A 错误；胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分，其可以影响动物细胞膜的流动性，B 正确；细胞膜的外表面有糖类分子，其与蛋白质分子结合形成糖蛋白，或与脂质结合形成糖脂，这些糖类分子叫作糖被，糖被与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能密切相关，C 正确。

9. (2024·新课标，1)大豆是我国重要的粮食作物。下列叙述错误的是()

- A. 大豆油含有不饱和脂肪酸，熔点较低，室温时呈液态
- B. 大豆的蛋白质、脂肪和淀粉可在人体内分解产生能量
- C. 大豆中的蛋白质含有人体细胞不能合成的必需氨基酸
- D. 大豆中的脂肪和磷脂均含有碳、氢、氧、磷 4 种元素

答案 D

解析 脂肪的组成元素只有 C、H、O 三种，D 错误。

10. (2024·贵州，1)种子萌发形成幼苗离不开糖类能源物质，也离不开水和无机盐。下列叙述正确的是()

- A. 种子吸收的水与多糖等物质结合后，水仍具有溶解性
- B. 种子萌发过程中糖类含量逐渐下降，有机物种类不变
- C. 幼苗细胞中的无机盐可参与细胞构建，水不参与
- D. 幼苗中的水可参与形成 NADPH，也可参与形成 NADH

答案 D

解析 种子吸收的水与蛋白质、多糖等物质结合后，失去了流动性和溶解性，这部分水以结合水的形式存在，成为生物体的构成成分，A、C 错误；种子萌发过程中进行旺盛的细胞呼吸，因此糖类含量逐渐下降，并产生许多中间代谢产物，导致有机物种类增加，B 错误；幼

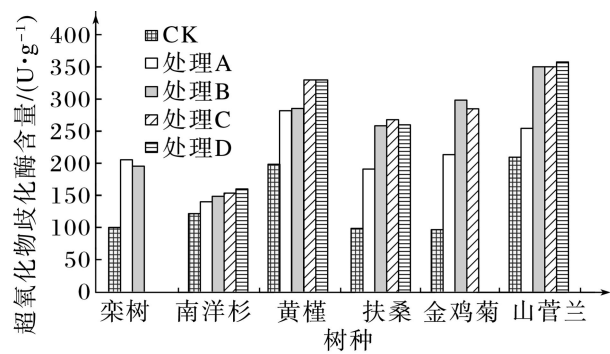
苗中的水可参与光合作用形成 NADPH，也可通过有氧呼吸第二阶段与丙酮酸反应生成 NADH，D 正确。

二、非选择题

11. (20 分)土壤盐渍化是指土壤底层或地下水的盐分随地下水上升到地表，水分蒸发后，使盐分积累在表层土壤中的过程。改善此问题的重要研究方向就是筛选耐盐植物以及提高作物的耐盐性。

(1)盐渍化土壤中含有大量 Na^+ 、 Cl^- ，它们在细胞中大量积累，会造成 P、N 等重要元素的亏缺，这些元素对植物的生长、发育具有重要作用，如 N 是构成蛋白质、核酸及_____ (写出 2 种即可)等化合物的重要元素。

(2)在盐胁迫作用下，细胞内会出现许多过氧化物自由基，这些过氧化物自由基对细胞具有一定的危害，引起细胞损伤。超氧化物歧化酶(SOD)能够与这些过氧化物自由基结合，对植物起到保护作用。因此，SOD 含量也是判断植物体耐盐性的重要指标之一。研究人员利用不同浓度的盐水来浇灌园林植物进行实验。实验设计 5 个处理，分别为盐浓度 1.8 g/kg(A)、盐浓度 2.4 g/kg(B)、盐浓度 3.2 g/kg(C)、盐浓度 3.8 g/kg(D)，以清水为对照(CK)，得到如图实验结果：



该实验的自变量为_____。由实验结果可知，以上树种中适合作为滨海盐渍土的绿化树种的是_____ (答出 2 个即可)。依据是

_____。

(3)为提高作物的耐盐性，科学家进行了各方面的研究。最新研究发现葡萄糖可以通过己糖激酶 K(葡萄糖感受器)提高苹果幼苗耐盐性，请设计实验验证该结论(提供的实验材料：苹果幼苗若干、4%葡萄糖溶液、己糖激酶 K 抑制剂、200 mmol·L⁻¹ 的 NaCl 溶液。已知可通过检测叶片过氧化物 MDA 的含量作为细胞损伤指标)，写出实验思路和预期结果。

实验思路：_____。

预期结果：_____。

答案 (1)某些磷脂、ATP、叶绿素 (2)树种、盐浓度 南洋杉、黄槿、山菅兰 南洋杉、黄槿、山菅兰的 SOD 含量均随盐浓度的上升而上升,表明这 3 种植物耐盐性较强,适合在盐度相对高的滨海盐渍土生长 (3)将生长状况相近的苹果幼苗均分为四组,编号 1、2、3、4。1 组不做处理,2 组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液,3 组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液、4%葡萄糖溶液,4 组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液、4%葡萄糖溶液以及己糖激酶 K 抑制剂。将四组放在相同且适宜的条件下培养一段时间,然后检测四组苹果幼苗叶片中过氧化物 MDA 的含量 一段时间后叶片过氧化物 MDA 的含量为 2 组>4 组>3 组>1 组

解析 (2)据图可知,该实验的自变量为树种和盐浓度。已知超氧化物歧化酶(SOD)可对植物起到保护作用,因此 SOD 含量可作为判断植物体耐盐性的重要指标之一。据图可知,南洋杉、黄槿、山菅兰的 SOD 含量均随盐浓度的上升而上升,表明这 3 种植物耐盐性较强,适合在盐度相对高的滨海盐渍土生长,因此可作为滨海盐渍土的绿化树种。(3)本实验的目的是验证葡萄糖可以通过己糖激酶 K(葡萄糖感受器)提高苹果幼苗耐盐性,因此自变量为不同盐浓度下是否加入葡萄糖溶液及己糖激酶 K 是否发挥作用,因此实验思路为将生长状况相近的苹果幼苗均分为四组,编号 1、2、3、4。1 组不做处理,2 组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液,3 组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液、4%葡萄糖溶液,4 组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液、4%葡萄糖溶液以及己糖激酶 K 抑制剂。将四组放在相同且适宜的条件下培养一段时间,然后检测四组苹果幼苗叶片中过氧化物 MDA 的含量;若葡萄糖可以通过己糖激酶 K(葡萄糖感受器)提高苹果幼苗耐盐性,则 4 组己糖激酶 K 被己糖激酶 K 抑制剂抑制,不能使葡萄糖很好地发挥作用,因此叶片过氧化物 MDA 的含量高于 3 组、低于 2 组,1 组为对照组,叶片过氧化物 MDA 的含量最低,因此一段时间后叶片过氧化物 MDA 的含量为 2 组>4 组>3 组>1 组。