

## 第十四章 生物大分子 高分子

### 第1节 生物大分子

#### 刷基础

#### 1. C 考查点 ▶ 物质组成, 涉及纤维素、蛋白质、金属材料

【解析】金丝银线的成分是金属, 属于金属材料, A 正确; 椰壳的主要成分是纤维素, 纤维素属于多糖, B 正确;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  是黑色晶体, 不是红色油彩的主要成分, 红色油彩的主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , C 错误; “翎子” 主要是动物的羽毛, 动物羽毛的主要成分是角蛋白, 属于天然蛋白质纤维, D 正确。

#### 2. C 考查点 ▶ 淀粉和纤维素、蛋白质的变性与盐析、油脂、糖类的水解

【解析】制作包点所用面粉的主要成分为淀粉, 不是纤维素, A 错误; 蒸煮牛肉丸时蛋白质受热发生变性, B 错误; 花生油的主要成分是不饱和高级脂肪酸甘油酯, 属于酯类, C 正确; 麦芽糖属于二糖, 能发生水解反应, D 错误。

#### 3. C 考查点 ▶ 油脂的结构与性质、纤维素的水解、蛋白质的盐析

【解析】麦芽糖、葡萄糖等糖类不是高分子, 油脂不是高分子, A 错误; 纤维素不会被人体所分解转化, B 错误; 植物油中含有碳碳不饱和键, 能与氢气发生加成反应从而转化为固态脂肪(人造奶油), C 正确; 蛋白质溶液里加入饱和硫酸铵溶液发生盐析, 盐析是可逆的, 加水能溶解, D 错误。

#### 4. D 考查点 ▶ 糖类的性质、蛋白质的水解

【解析】蔗糖在甘蔗中含量丰富, 可由甘蔗生产蔗糖, 蔗糖分子中含有多个羟基, 易与水分子形成分子间氢键而易溶于水, A 正确; 用卤水点豆腐, 卤水中含电解质, 电解质能使胶体发生聚沉, B 正确; 酱油中含有氨基酸, 大豆中含有的蛋白质可水解为氨基酸, C 正确; 油脂相对分子质量不大, 不属于高分子, D 错误。

#### 5. B 考查点 ▶ 糖类、蛋白质、核酸的水解

【解析】蛋白质溶液中加入石膏会使蛋白质发生盐析, 而不是变性, A 错误; 水稻中的核酸在酶作催化剂条件下可以发生水解反应生成核苷酸, 核苷酸水解为核苷和磷酸, B 正确; 石油分馏时没有新物质生成, 属于物理变化, 石油裂化为化学变化, C 错误; 啤酒酿制过程中淀粉在酶的作用下发生水解反应生成葡萄糖, 葡萄糖在酒化酶的作用下发酵生成乙醇, 则酿制过程中葡萄糖没有发生水解反应, D 错误。

#### 6. A 命题点 ▶ 糖类的性质与物质的量的相关计算

【解析】淀粉是多糖, 在一定条件下(如稀硫酸、淀粉酶等作用下)能水解生成葡萄糖, A 正确; 葡萄糖和果糖的分子式均为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 二者结构不同, 互为同分异构体, 二者均含有 O 元素, 均不属于烃类, B 错误; 1 mol CO 中含有 14 mol 电子, 即  $8.428 \times 10^{24}$  个电子, C 错误; 未标注气体所处的温度与压强, 无法根据标准状况下气体摩尔体积计算其物质的量, D 错误。

#### 7. A 考查点 ▶ 蛋白的结构与性质、氢键和化学键的区别

【解析】蛋白溶菌酶是由氨基酸形成的含有肽键的物质, 含有 C、O、N、H 等元素, A 正确; 氢键不是化学键, B 错误; 溶菌酶作为酶类蛋白质, 在催化反应时主要作用是降低反应的活化能, 从而增大反应速率, 但并不会改变反应的总能量变化, 反应的总能量变化是由反应物和生成物的能量差决定的, C 错误; 高温会导致蛋白质变性, 溶菌酶的结构会被破坏, 活性降低, 甚至失活, D 错误。

刷提分

1. D 考查点 ▶ 纤维素的水解、蛋白质的变性

【解析】粽叶中的纤维素为多糖，在一定条件下能发生水解生成葡萄糖，A 正确；活性铁粉具有较强还原性，能消耗氧气，防止食品中的油脂被氧化，B 正确；猪血中含蛋白质，在加盐慢煮过程中蛋白质受热会发生变性，C 正确；红糖主要成分为蔗糖，为二糖，D 错误。

**易错警示** 生活中常见的红糖、白砂糖、冰糖等的主要成分都是蔗糖。

2. D 考查点 ▶ 淀粉与葡萄糖的甜度、蛋白质的水解

【解析】加酶洗衣粉中含有蛋白酶，蚕丝的主要成分为蛋白质，在酶作用下会发生水解反应，故蚕丝等衣物不可以用加酶洗衣粉洗涤，A 错误；苹果成熟后甜度增加，这个过程中有较多的淀粉转化为葡萄糖，B 错误；光伏发电板主要成分为 Si，C 错误；普通水泥是以黏土和石灰石为主要原料经过复杂化学变化生产出来的，D 正确。

3. A 考查点 ▶ 物质的组成、淀粉的水解等

【解析】丝绸面料的主要成分是蛋白质，A 正确；植物油为油脂，相对分子质量不大，不是有机高分子，B 错误；客家酿酒主要原料是糯米，糯米的主要成分是淀粉，淀粉水解生成葡萄糖，C 错误；合金的硬度比组成它的纯金属的硬度大，纯金比合金的硬度小，D 错误。

4. A 考查点 ▶ 氨基酸的结构与性质、多肽的水解

【解析】由题给结构简式可知，多肽分子含有的肽键、羧基一定条件下能发生取代反应，A 正确；1 个该多肽分子含有 4 个肽键，一定条件下水解生成 5 个  $\alpha$ -氨基酸，包括 2 分子丙氨酸，共生成 4 种  $\alpha$ -氨基酸，所以该多肽为五肽，B、C 错误；多肽分子含有的肽键、羧基一定条件下能与氢氧化钠溶液反应，分子中有两个羧基、四个肽键，所以 1 mol 该多肽最多能与 6 mol 氢氧化钠反应，D 错误。

5. B 考查点 ▶ 蛋白质与高分子

【解析】头发的主要成分为蛋白质，蛋白质是由氨基酸脱水缩合形成的高分子，A 正确；根据原理图可知“软化”时断裂 S—S、形成 S—H 应加入还原剂，“定型”时断裂 S—H、形成 S—S 应加入氧化剂，B 错误；频繁地烫、染发会破坏头发中的蛋白质，造成头发干枯、分叉，头皮受损，C 正确；“软化”时 S—S 断裂形成 S—H，“定型”时断裂 S—H 形成 S—S，因此烫发过程中既有极性键、非极性键的断裂又有极性键、非极性键的形成，D 正确。

6. A 创新点 ▶ 情境创新：淀粉结构分析

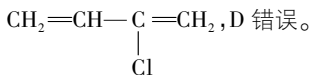
【解析】有机物所含疏水基团越少、亲水基团越多，在水中的溶解性越好，淀粉中虽然有很多—OH，可以和水形成分子间氢键，但淀粉是高分子，分子体积较大，所以淀粉在水中的溶解性不好，淀粉不溶于冷水，并会在热水中溶胀、糊化，A 不正确；葡萄糖聚合生成纤维素，发生了缩聚反应，过程中会脱去水分子，B 正确；由题意可知，X 互相连接形成直链淀粉，不产生分支，Y 中含支链，故嵌入 Y 后形成支链淀粉，C 正确；淀粉的性质受链长、支链结构和直链结构影响，即淀粉的性质受  $m$ 、 $n$ 、 $p$ 、 $q$  大小的影响，D 正确。

## 第2节 合成高分子

### 刷基础

#### 1. B 考查点 聚合物单体的判断及物质的分类

【解析】聚氯乙烯受热可能会产生有毒物质，不可用于包装食品，A 错误；天然橡胶的主要成分是聚异戊二烯，结构中含有碳碳双键，能使溴水褪色，B 正确；棉花的主要成分是纤维素，蚕丝、羊毛的主要成分是蛋白质，它们的相对分子质量较大，都属于天然高分子，但油脂是高级脂肪酸的甘油酯，相对分子质量不大，不属于天然高分子，C 错误； $\left[ \text{CH}_2 - \text{CH} = \underset{\text{Cl}}{\text{C}} - \text{CH}_2 \right]_n$  的单体是



#### 2. A 考查点 物质的分类、橡胶的硫化

【解析】工业上常用硫与橡胶作用，进行橡胶的硫化，硫化能有效提高橡胶产品的强度、硬度、耐磨性和耐张性，从而提高产品质量和使用寿命，A 正确；钢是合金，不属于共价晶体，B 错误；水泥中含有多种物质，属于混合物，C 错误；环氧树脂是一种高分子聚合物，是合成有机高分子，D 错误。

#### 3. C 考查点 高分子材料，晶体与非晶体的判断，石油的分馏、裂化、裂解

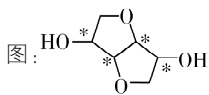
【解析】玻璃是典型的非晶体，因此玻璃是非晶态固体，A 正确；镀锌铝钢丝表面有锌铝镀层，具有良好的抗腐蚀性能，B 正确；沥青是通过石油分馏获得的，C 错误；橡胶属于有机高分子材料，D 正确。

#### 刷有所得

石油的分馏是一种利用石油中各成分沸点不同，通过加热和冷凝，将其分离成不同沸点范围馏分的物理方法，常见产物有汽油、煤油、柴油、石蜡、沥青等。

#### 4. B 命题点 有机物的结构与性质、缩聚反应

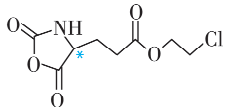
【解析】由聚碳酸异山梨醇酯的结构简式可知，该物质属于聚酯，在一定条件下能发生水解反应，降解为小分子物质，A 正确；手性碳原子是指与 4 个不同原子或原子团直接相连的饱和碳原子，由此可知异山梨醇分子中有 4 个手性碳原子，用 \* 标记如图：



B 错误；在该反应中，碳酸二甲酯脱去甲氧基， $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{OCH}_3)_2$  结构与异山梨醇脱去羟基上的氢原子后的结构相连得到聚合物，脱下的甲氧基与氢原子结合生成甲醇，即化合物 X 为甲醇，C 正确；该聚合反应有小分子产物甲醇生成，属于缩聚反应，D 正确。

#### 5. C 考查点 高分子的结构与性质

【解析】E 中存在手性碳原子，如图（用“\*”标记）：



A 正确；X 中只有右端的端基存在 1 个氨基，每个重复单元中有 1 个酰胺基，因此存在  $m$  个酰胺基，B 正确；一定条件下，X 中的酰胺基、酯基都水解可以得到 F，但是无法得到 E，C 错误；G 与 X 生成 Y 的过程中存在 G 中双键断裂生成高聚物的过程，有加聚反应发生，D 正确。

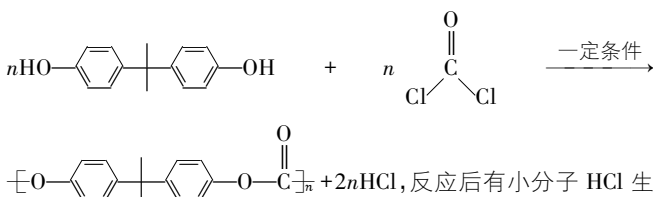
#### 6. B 考查点 加聚与缩聚反应、绿色化学、高分子的结构与性质

【解析】聚碳酸酯通过缩聚反应得到，A 错误；由结构简式可知，

聚碳酸酯在催化剂作用下酯基能发生水解反应,生成



个聚碳酸酯分子中除了端基,含有的氧原子个数为  $3n$ , C 错误; 光气是有毒的气体,合成反应的化学方程式为



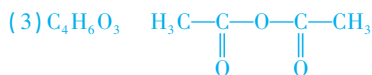
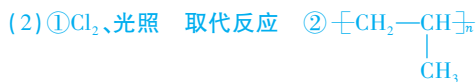
反应后有小分子 HCl 生成,则采用光气作原料制备聚碳酸酯的方法不符合绿色化学理念, D 错误。

## 刷提分

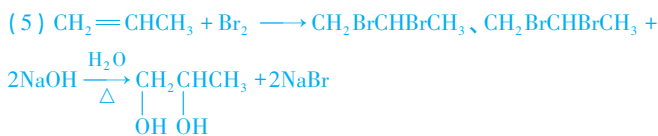
### 1. A 考查点 ▶ 有机物的结构与性质

【解析】反应物甲是高分子,则该反应不是缩聚反应, A 错误; 甲中有氨基,具有碱性,能与盐酸反应, B 正确; 甲中含有氨基、乙中含有一  $\text{CH}_2\text{OH}$ 、丙中含有醛基、丁中含有一  $\text{CH}_2\text{OH}$ ,都能使酸性高锰酸钾溶液褪色, C 正确; 丙中有两个醛基,因此 1 mol 丙与足量银氨溶液反应最多生成 4 mol Ag, D 正确。

### 2. (1) 丙烯 醚键




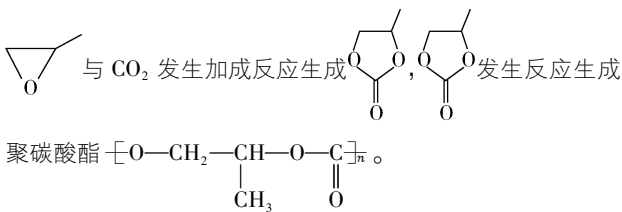
(4) BD




突破点 ▶ 高分子的制备、多官能团有机物的结构与性质

#### 思路分析

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  发生氧化反应生成 ,




【解析】(1) A ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ ) 的名称为丙烯, B (  ) 中的官能团名称为醚键。


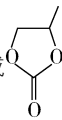
(2) ①  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  与氯气在光照的条件下可以发生取代反应生成  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ ; ②  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  含有碳碳双键,在催化剂、加热的条件下能发生加聚反应生成聚丙烯  $\left[ \text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$ 。

(3) D 的结构简式为 , 分子式为  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ ; D 的一种链状同分异构体 F 的核磁共振氢谱只有一组吸收峰,结构高度对称,则 F

的结构简式为  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ 。

(4) 由化合物 A 到 B 的转化中, 丙烯中  $\text{C}=\text{C}$  和氧气中  $\text{O}=\text{O}$  中的  $\pi$  键的断裂, 没有  $\pi$  键的形成, A 错误; 手性碳原子是指四个键均连接不同原子或原子团的碳原子, 化合物 B、E 分子中均含有手性碳原子, 如图所示 (标注 \* 的为手性碳原子): 

$[\text{O}-\text{CH}_2-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})]_n$ , B 正确; 二氧化碳只含  $\text{C}=\text{O}$ , 为直线形分子, 故  $\text{CO}_2$  属于含有极性共价键的非极性分子, C 错误;

反应②中  与  $\text{CO}_2$  发生加成反应生成 ,  $\text{CO}_2$  中的碳原

子杂化方式由  $\text{sp}$  杂化变为  中的  $\text{sp}^2$  杂化, 故反应②中存在碳原子杂化方式的改变, D 正确。

(5) 化合物 E 还有一种合成工艺: ①  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$  与  $\text{Br}_2$  发生加成反应生成化合物  $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$ ; ② 化合物  $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$  水解生成二元醇  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ 。③ 由  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$  与碳酸二甲酯 ( $\text{CH}_3\text{OCOOCH}_3$ ) 缩合生成  $[\text{O}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})]_n$ 。

### 3. B 创新点 ▶ 情境创新: 醌类聚合物

【解析】由题图可知, 吩嗪和 PMDA 发生反应生成了 PPPA, 吩嗪和 PMDA 是单体, 而不是 PPPA 的链节, A 错误; 升高温度, 可加速熔化, 但是温度要低于  $\text{AlCl}_3$  的升华温度, B 正确; 题述反应中, 吩嗪和 PMDA 中的  $\pi$  键并没有断裂, C 错误; 平均每 1 个吩嗪分子和 1 个 PMDA 分子反应时, 可生成 2 个水分子, 故  $n$  mol 吩嗪和  $n$  mol PMDA 完全合成 PPPA 时, 生成  $2n$  mol 水, D 错误。

## 全章真题训练

### 刷真题

#### 1. C 命题点 ▶ 历史文物的材质分析、物质的分类

【解析】红山玉龙、云龙纹瓷瓶的主要材质为无机非金属材料, A、D 错误; 鎏金铁芯铜龙的主要材质为金属材料, B 错误; 丝绸的主要成分是蛋白质, 云龙纹丝绸的主要材质为有机高分子, C 正确。

#### 2. B 命题点 ▶ 生活中常见有机物的分类与性质

【解析】蔗糖属于二糖, 1 mol 蔗糖可水解生成 1 mol 葡萄糖和 1 mol 果糖, A 正确; 油脂是高级脂肪酸甘油酯, 属于酯类, 不属于芳香烃, B 错误; 食醋中含有的  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CH}_3\text{COOH}$  均为极性分子, C 正确; 淀粉在一定条件下可发生水解反应, 得到葡萄糖, D 正确。

#### 3. D 命题点 ▶ 有机物的结构与性质, 涉及蛋白质的水解、聚合物的单体等

【解析】类比淀粉的水解可知, 糖原在一定条件下能发生水解反应, 最终生成葡萄糖, A 正确; 聚乙烯  $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$  的单体为  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ , B 正确; 畜禽毛羽的主要成分为角蛋白, 角蛋白为蛋白质的一种, 则一定条件下能完全水解得到氨基酸, C 正确; 由聚合物结构简式可知, 聚合物  $\text{HO}-[\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{O}]_n\text{H}$  的单体是  $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$  和  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , D 错误。

#### 4. B 命题点 ▶ 高分子材料的性质与应用

**【解析】**聚氯乙烯微孔薄膜会加入增塑剂等提高产品性能,有些增塑剂具有一定的毒性,故不能用于生产饮用水分离膜,B 错误;聚苯乙烯导热系数较低,可有效阻止热量传递,故可用于制造建筑工程保温材料,C 正确。

**溯源教材**

A、B、D 三项均出自人教版选择性必修 3《有机化学基础》,其中 A 项出自第五章复习与提高;B 项出自第五章第二节科学·技术·社会“聚氯乙烯薄膜能用于食品包装吗?”;D 项出自第五章第二节酚醛树脂。C 项出自人教版必修第二册第七章第二节表 7-1“几种常见塑料的性能与主要用途”。

**5. C 命题点** 多官能团化合物的性质、加聚反应

**【解析】**I 中含有碳碳双键、酯基、氰基 3 种官能团,A 错误;II 中没有亲水基团,遇水不会溶解,无法分离,B 错误;II 为高分子聚合物,相对分子质量非常大,常温下为固态,C 正确;对比 I、II 的结构可知,反应时碳碳双键断裂,没有小分子生成,该反应为加成聚合反应,D 错误。

**6. A 命题点** 核酸的结构与性质分析

**【解析】**DNA 中的戊糖是脱氧核糖,碱基主要有腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶和胸腺嘧啶,RNA 中的戊糖是核糖,碱基主要有腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶和尿嘧啶,A 错误;碱基与戊糖缩合形成核苷,核苷与磷酸缩合形成核苷酸,核苷酸缩合聚合可以得到核酸,B 正

确;核苷酸中  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—P—OH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$  可以与碱反应,碱基可以与酸反应,C 正

确;核酸分子中碱基通过氢键实现互补配对,D 正确。

**7. A 命题点** 有机反应类型、官能团性质、原子利用率等

**【解析】**Z 中含有一OH,能与  $\text{H}_2\text{O}$  形成分子间氢键,亲水性比聚乙烯强,A 正确;该反应是 X 中碳碳双键断裂与 Y 发生加聚反应,B 错误;Z 的重复结构单元中含有 3 个 N 原子和 3 个 S 原子,故  $n_{\text{N}}:n_{\text{S}}=1:1$ ,C 错误;由于该反应是加聚反应,故反应的原子利用率为 100%,D 错误。