

## 第四章 生物大分子

## 第一节 糖类

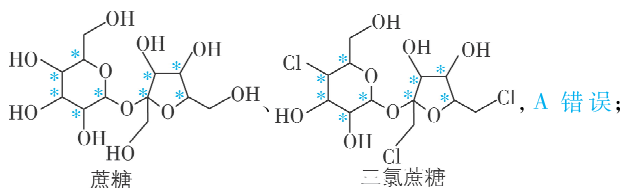
## 刷基础

1. A 【解析】葡萄糖是自然界分布最广的单糖, A 符合题意;蔗糖是二糖,麦芽糖是二糖,不是单糖, B、C 不符合题意;淀粉是多糖,不是单糖, D 不符合题意。

2. B 【解析】糖类物质是多羟基醛、多羟基酮及它们的脱水缩合物。①分子中含有三个羟基和一个醛基,属于糖类;②分子中只含有一个羟基和一个醛基,不属于糖类;③分子中含有三个羟基但不含酮羰基或醛基,不属于糖类;④分子中含有三个羟基和一个酮羰基,属于糖类,选 B。

3. A 【解析】果糖的分子式为  $C_6H_{12}O_6$ , 而蔗糖的分子式为  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , 二者分子式不相同, 不互为同分异构体, A 错误;植物多酚转化为醌类物质的过程中有新物质生成, 涉及化学变化, B 正确;液泡中的水分冻结成冰, 由于冰中分子间氢键数目增加, 氢键具有方向性, 使得水分子的空间利用率减小, 密度变小, 体积变大, C 正确;葡萄糖分子中含有醛基, 具有还原性, 能发生银镜反应, 可用于工业制镜, D 正确。

4. A 【解析】蔗糖与三氯蔗糖均含有 9 个手性碳原子:



蔗糖与三氯蔗糖分子中均含有大量亲水基团羟基, 均易溶于水, 蔗糖分子中含有的羟基更多, 在水中的溶解度更大, B 正确;蔗糖与三氯蔗糖中环上 C、O 原子都只形成共价单键, 价层电子对数都是 4, 均以  $sp^3$  杂化轨道成键, C 正确;由蔗糖转化为三氯蔗糖, 羟基被氯原子取代, 发生了取代反应, D 正确。

5. D 【解析】淀粉是一种多糖, 在酸或酶的作用下发生水解, 最终产物是葡萄糖, 因此淀粉水解可以得到葡萄糖, A 正确;淀粉可以用于生产葡萄糖、酿酒等, 因此是重要的工业原料, 淀粉属于糖类, 糖类是生物体所需能量的主要来源, 故淀粉也是人类重要的能量来源, B 正确;尽管淀粉和纤维素的分子式都可以表示为  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , 但二者分子中  $n$  值不同, 因此二者不互为同分异构体, C 正确;科学家利用催化剂使  $CO_2$  和  $H_2$  反应合成淀粉, 催化剂只能降低反应的活化能, 进而加快反应速率, 不能使化学平衡发生移动, 不能改变物质的转化率, 故改良催化剂不能提高合成转化率, D 错误。

6. D 【解析】验证蔗糖为非还原糖, 即证明蔗糖不能发生银镜反应, 操作顺序应为④⑤, A、B 不符合题意;证明蔗糖的水解

产物具有还原性, 蔗糖应先在酸性条件下水解, 再向溶液中加入 NaOH 溶液中和  $H_2SO_4$  至溶液呈碱性, 再用银氨溶液检验, 故操作顺序应为①②④⑤, C 不符合题意, D 符合题意。

## 刷提升

1. D 【解析】 $\alpha$ -D-半乳糖和葡萄糖的分子式均为  $C_6H_{12}O_6$ , 但二者结构不同, 互为同分异构体, A 正确;半乳糖溶液中含有醛基 ( $-CHO$ ) 的 D-半乳糖, 能发生银镜反应, B 正确;D-半乳糖和  $\alpha$ -D-半乳糖的分子式相同, 结构不同, 二者互为同分异构体, C 正确;半乳糖是单糖, 不能水解, D 错误。

2. C

**教材变式** 本题是教材 P111 练习与应用第 3 题的变式题, 教材考查了既能发生水解反应, 又能发生银镜反应的物质判断, 变式题则加入了具体实验操作, 综合考查了可水解物质的判断及物质检验的实验操作正误判断。

**【解析】**银镜反应须在碱性环境下进行, 水解后应该先加碱中和稀硫酸, A 不符合题意;葡萄糖能在碱性条件下与新制氢氧化铜反应, 产生砖红色沉淀, 配制氢氧化铜时, NaOH 用量太少, 不能提供碱性条件, B 不符合题意;在淀粉溶液中加入唾液 (含淀粉酶), 水浴加热 ( $36\text{ }^\circ\text{C}$  左右), 淀粉水解有葡萄糖生成, 冷却后加入银氨溶液, 再水浴加热, 有银镜生成, C 符合题意;在加入新制的  $Cu(OH)_2$  之前应先加入 NaOH 溶液中和稀硫酸, D 不符合题意。

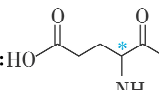
**关键点拨** 葡萄糖与新制氢氧化铜或银氨溶液发生反应时, 须在碱性条件下进行, 因此检验蔗糖水解生成的葡萄糖时, 要先加 NaOH 溶液中和用作催化剂的硫酸, 并将溶液调至碱性。

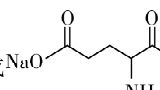
3. B 【解析】纤维素乙酰化反应中, 纤维素的羟基中 H 被 Ac—替代, 属于取代反应, A 正确;当 1 mol 纤维素发生三醋酸纤维化反应后, 增加  $3n$  个 Ac—, 减少  $3n$  个 H 原子, 质量增加  $126n\text{ g}$ , B 错误;纤维素与淀粉均为多糖, C 正确;二醋酸纤维素比三醋酸纤维素的羟基多, 吸湿性更好, D 正确。

4. B 【解析】葡萄糖分子中含有多个羟基, 可以与水形成分子间氢键, 因此在水中溶解性较好, A 正确; $\beta$ -D-葡萄糖在水溶液中可以转化为链式葡萄糖, 链式葡萄糖结构中含有醛基, 可以发生银镜反应, B 错误;根据两种环式葡萄糖结构可知, 链式葡萄糖中羟基与醛基发生加成反应可以形成氧环式结构, C 正确;葡萄糖分子间可以发生脱水缩合反应, 生成麦芽糖, D 正确。

5. C 【解析】淀粉遇碘变蓝色, 所以可以用碘水检验淀粉是否完全水解, A 正确;红外光谱仪主要检测物质所含官能团及化学键的种类, B 正确;手性碳原子是指与四个各不相同的

原子或基团相连的碳原子,谷氨酸分子中有 1 个手性碳原子

(用 \* 标记):  NC(CC(=O)O)C(=O)O, **C 错误**;谷氨酸分子中含有

2 个羧基,若  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  过多,可能生成  [NaOOC]C(CC(=O)[O-])C(=O)[O-],故

“中和”时需严格控制  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的用量, **D 正确**。

## 第二节 蛋白质

### 刷基础

**1. B** 【解析】酪氨酸中的羟基、羧基、氨基都能发生取代反应,苯环可以发生加成反应, **A 正确**;酪氨酸中的氨基能与盐酸反应,酚羟基、羧基能与氢氧化钠反应,但消耗  $\text{HCl}$  和氢氧化钠的物质的量之比为 1:2, **B 错误**;若以酪氨酸中苯环为主体,则通过旋转单键,支链上的碳原子都可能与苯环共面,故可能共面的碳原子有 9 个, **C 正确**;酪氨酸中既含有氨基又含有羧基,在一定条件下两分子酪氨酸之间可以发生脱水缩合形成二肽, **D 正确**。

**2. C** 【解析】 $\text{CH}_3\text{CHO}$  与  $\text{NH}_3$  先加成后消去,生成亚胺中间体与水,反应①的原子利用率小于 100%, **A 错误**;亚胺中间体中 N 原子为  $\text{sp}^2$  杂化,HCN 中 N 原子为  $\text{sp}$  杂化,2-氨基丙腈中  $-\text{NH}_2$  中的 N 原子为  $\text{sp}^3$  杂化,  $-\text{CN}$  中的 N 原子为  $\text{sp}$  杂化,则过程②中亚胺中间体的 N 原子杂化方式改变, **B 错误**;乙醛中含 O 元素,亚胺中间体、2-氨基丙腈中含有  $\text{N}-\text{H}$ ,丙氨酸分子中含有  $\text{N}-\text{H}$ 、 $\text{O}-\text{H}$ ,均能与水分子间形成氢键, **C 正确**;丙氨酸生成多肽时有水分子生成,为缩聚反应, **D 错误**。

**3. D** 【解析】酪氨酸中含有饱和碳原子,所有原子一定不在同一平面内, **A 错误**;酚羟基和羧基都能与  $\text{NaOH}$  反应,1 mol 对羟基苯丙酮酸最多与含 2 mol  $\text{NaOH}$  的水溶液完全反应, **B 错误**;溴水能够与酚羟基的邻、对位 H 原子发生取代反应,1 mol 尿黑酸最多可与含 3 mol  $\text{Br}_2$  的溴水完全反应, **C 错误**;尿黑酸含有羧基和酚羟基,可以与氢氧化钠溶液反应, **D 正确**。

**4. A** 【解析】向蛋白质溶液中加入适量食盐会降低蛋白质的溶解度,蛋白质发生盐析,不会变性, **A 错误**;含苯环的蛋白质遇浓硝酸会发生显色反应而显黄色, **B 正确**;蛋白质溶液属于胶体,能产生丁达尔效应, **C 正确**;蛋白质的基本结构单元是氨基酸,一定条件下,蛋白质发生水解反应最终生成氨基酸, **D 正确**。

**归纳总结** 加热、强酸、强碱、重金属盐、紫外线、苯酚、酒精、甲醛等均能使蛋白质变性从而影响其水溶性以及生理活性;某些无机盐在蛋白质溶液达到一定浓度时可以降低蛋白质的溶解度,使蛋白质发生盐析,并不影响其生理活性。

**5. C** 【解析】豆腐中的蛋白质属于天然高分子, **A 正确**;“煮浆”过程中,高温使蛋白质变性,属于化学变化, **B 正确**;“点卤”通过加入卤水(电解质溶液)使蛋白质聚沉,与丁达尔效应无关(丁达尔效应仅用于鉴别胶体), **C 错误**;不同凝固剂(如卤水、石膏)会导致蛋白质交联方式不同,从而影响豆腐口感, **D 正确**。

**6. D** 【解析】 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$  中的烃基是疏水基团,  $-\text{OSO}_3\text{Na}$  是亲水基团, **A 正确**;蛋白质是生物大分子, **B 正确**;丝胶蛋白水解时酰胺基中  $\text{C}-\text{N}$  发生了断裂, **C 正确**;锌是重金属,钠不是,所以含  $\text{Zn}^{2+}$  的盐溶液能使蛋白质变性,含  $\text{Na}^+$  的盐溶液不能使蛋白质变性, **D 错误**。


**7. C** 【解析】大部分酶是具有高效催化作用的蛋白质, **A 正确**;酶具有高度的专一性和选择性, **B 正确**;高温、紫外线、强酸、强碱等会使蛋白质变性,即大多数酶在上述条件下会失去活性, **C 错误**, **D 正确**。

### 刷提升

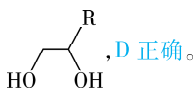
**1. A** 【解析】将饱和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液加入鸡蛋清溶液中,蛋白质会发生盐析,可以提取鸡蛋清中的蛋白质, **A 正确**;淀粉酶不能促进油脂水解, **B 错误**;甘氨酸(氨基乙酸)的结构简式为  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ,两个甘氨酸分子形成的二肽只有  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  1 种, **C 错误**;大多数酶是蛋白质, **D 错误**。

**2. C** 【解析】甘氨酸( $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ )中没有手性碳原子,不是手性分子, **A 错误**;氨基酸分子中含有极性较大的氨基和羧基,所以易溶于水,难溶于乙醇、乙醚等有机溶剂, **B 错误**;氨基酸含有氨基和羧基,在一定条件下既能和酸发生反应,也能和碱发生反应, **C 正确**;三种氨基酸通过脱水缩合形成线型肽链,氨基酸排列顺序不同就是不同的三肽,在每种氨基酸可重复使用的情况下,可形成三肽的种类:  $3 \times 3 \times 3 = 27$ , **D 错误**。

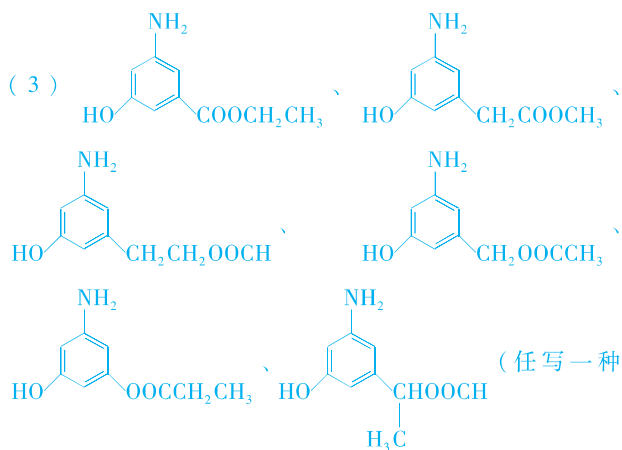
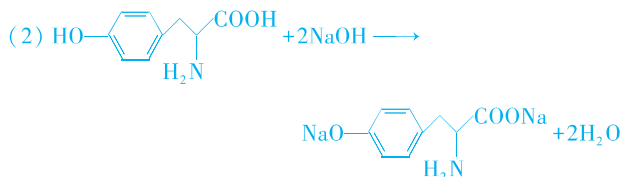
**3. C** 【解析】由题图可知,烫发的过程未破坏肽键,未改变蛋白质的一级结构, **A 正确**;①→②过程中添加氢原子,该过程发生还原反应,因此药剂 A 具有还原性,为还原剂,②→③过程中失去氢原子,发生氧化反应,药剂 B 为氧化剂, **B 正确**;整个过程中,有  $\text{S}-\text{S}$  的断裂和形成,有  $\text{S}-\text{H}$  的形成和断裂, **C 错误**;化学烫发中蛋白质的结构发生了改变,蛋白质的性质和生理功能发生改变,即蛋白质变性, **D 正确**。

**4. D** 【解析】酶一般为蛋白质,温度太高,酶发生变性而失活, **A 错误**;组氨酸中五元环中有大  $\pi$  键,为平面结构,两个氮原子均为  $\text{sp}^2$  杂化, **B 错误**;1 个邻二醇分子中含有的羟基多于酯中间体,可与水分子间形成更多氢键,其在水中的溶解性大于酯中间体, **C 错误**;根据题干信息,水和  在酶催化

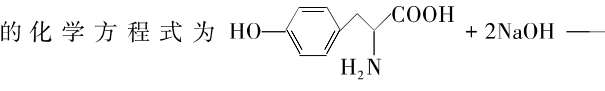
下反应生成邻二醇,催化反应方程式为  $\text{H}_2\text{O} + \text{R}-\text{epoxide} \xrightarrow{\text{酶}}$

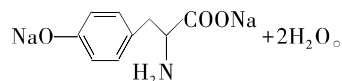


5. (1) BD

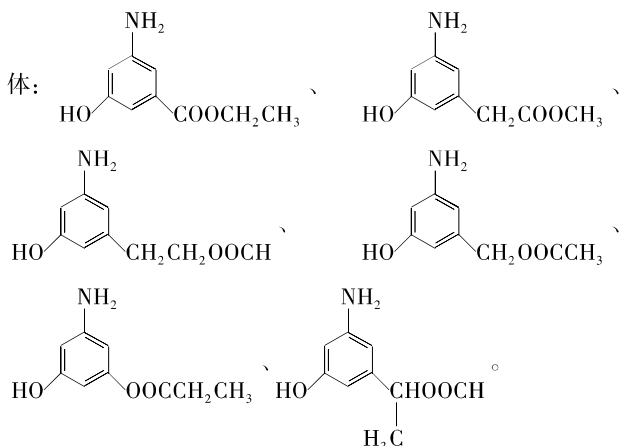


【解析】(1) E 中含有氨基、羧基和酚羟基,既能和酸反应又能和碱反应, A 正确; E 中含有苯环,能发生加成反应, B 错误; E 中含有酚羟基和氨基,可以发生氧化反应, C 正确; E 中含有氨基和羧基,能通过缩聚反应得到有机高分子, D 错误。

(2) E 中酚羟基和羧基都能与 NaOH 发生反应,反应的化学方程式为 



(3) ① 1,3,5-三取代苯,说明分子中苯环上有三个取代基,且位于 1,3,5 号碳原子;② 与氯化铁溶液发生显色反应,说明分子中含有酚羟基;③ 氨基与苯环直接相连;④ 属于酯类,说明分子中含有一 COOR 结构,该同分异构体的种类数主要取决于含酯基的原子团种类数,根据酯对应的酸和醇可知,共 6 种同分异构体:



### 第三节 核酸

#### 刷基础

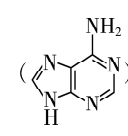
1. D 【解析】核苷酸水解得到磷酸和核苷,核苷继续水解得到戊糖和碱基, A 正确;核酸中的戊糖有核糖与脱氧核糖, B 正确;脱氧核糖核酸的碱基有腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)和胸腺嘧啶(T) 4 种, C 正确;核糖核酸的碱基有腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)、尿嘧啶(U) 4 种,结合 C 项分析,碱基是 U、C、G 的核苷酸有 5 种, D 错误。

2. A 【解析】① 为磷酸,② 为戊糖,③ 为碱基。若③ 是尿嘧啶,则该核苷酸是核糖核苷酸,是组成 RNA 的基本单元, A 正确;DNA 分子结构的多样性取决于 4 种③ 的排列顺序, B 错误;若② 为脱氧核糖,则该核苷酸为脱氧核糖核苷酸,与② 相连的③ 有 4 种, C 错误;DNA 和 RNA 在核苷酸上的不同点除了② 方面,还有③ 方面, DNA 中无尿嘧啶, RNA 中无胸腺嘧啶, D 错误。

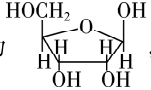
3. A 【解析】手性碳原子是连有四个不同原子或基团的碳原子, ADP 分子中戊糖的含氧五元杂环上有 4 个手性碳原子, A 正确;ATP 中磷酸中—OH、杂环中—OH 均会和单质钠反应生成氢气,则 0.1 mol ATP 与足量的金属钠反应最多可生成 0.3 mol 即 6.72 L  $\text{H}_2$  (标准状况), B 错误;由题给信息知, ATP 水解为 ADP 的过程为放热的熵增反应,  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S > 0$ , 所以  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ , 该过程是自发的, C 错误;由 ATP 生成 ADP 的反应是取代反应, D 错误。

4. D 【解析】酶能降低反应的活化能,加快该核糖核酸的水解速率, A 正确;该核糖核酸水解生成的戊糖分子中含有多个亲水基团羟基,能溶于水, B 正确;该核糖核酸水解生成的碱基中含有氮元素, C 正确;由结构片段可知,该核糖核酸是由磷酸、戊糖和碱基发生缩聚反应生成的,则该核糖核酸完全水解生成的酸是磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), D 错误。

5. B 【解析】核酸水解得到核苷酸,核苷酸水解得到磷酸和核苷,核苷水解得到戊糖和碱基,其中戊糖有脱氧核糖和核糖, A 错误;DNA 分子由两条多聚核苷酸链组成,每条链中的脱氧核糖与磷酸之间通过磷酸键连接,两条链上的碱基通过氢键互补配对, B 正确;碱基与戊糖缩合形成核苷,核苷与磷酸缩合形成核苷酸, C 错误;腺嘌呤分子中五元环和六元环中的 N 原子为  $\text{sp}^2$  杂化,—NH<sub>2</sub> 中 N 原子为  $\text{sp}^3$  杂化, C 原子均为  $\text{sp}^2$  杂化, D 错误。

6. B 【解析】腺嘌呤核苷酸水解生成的碱基是腺嘌呤 , 其分子式为  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5$ , A 错误;该分子中与羟基相连的碳原子的邻位碳原子上有氢原子,能发生消去反应,分

子中碱基上含有不饱和键,能发生加成反应, **B 正确**;水解生

成的戊糖为 , 有 9 种不同化学环境的氢原子, 所

以其核磁共振氢谱有 9 组峰, **C 错误**;分子中碱基上五元氮杂环和六元氮杂环上的氮原子和碳原子采取  $sp^2$  杂化, **D 错误**。

## 第四章素养检测

### 刷速度

**1. A** 【解析】油脂属于酯类,在酸性条件下水解生成高级脂肪酸和甘油,在碱性条件下水解生成高级脂肪酸盐和甘油(该反应也称为皂化反应), **A 错误**;蛋白质是由氨基酸通过缩聚反应形成的高分子,其相对分子质量很大,属于有机高分子, **B 正确**;糖类在人体内经氧化释放能量,是人类最主要、最直接的能量来源,比如淀粉在人体内水解为葡萄糖,葡萄糖氧化为人体供能, **C 正确**;蛋白质中含有氮、硫等元素,被灼烧时会产生类似烧焦羽毛的特殊气味,可利用此性质鉴别蛋白质, **D 正确**。

突破点: 羽毛的主要成分是蛋白质

**2. B** 【解析】淀粉水解最终生成葡萄糖,葡萄糖被氧化成  $CO_2$  和  $H_2O$  并释放能量维持生命活动, **A 正确**;人体内没有消化纤维素的酶,纤维素在人体内不能被消化吸收,有加强胃肠蠕动、通便的功能, **B 错误**;蛋白质水解生成氨基酸,氨基酸能合成人体生长发育、新陈代谢所需的蛋白质, **C 正确**;亲代 DNA 分子的两条链解开后作为母链模板,在酶的作用下,利用游离的核苷酸合成子链,形成两个与亲代 DNA 完全相同的子代 DNA 分子,将遗传信息传递给下一代并控制蛋白质的合成, **D 正确**。

**3. A** 【解析】维生素 C 有还原性,不能把 KI 氧化为  $I_2$ ,所以向维生素 C 溶液中滴加淀粉-KI 溶液,溶液不会变蓝色, **A 错误**;油脂不溶于水,油脂发生水解反应生成的钠盐和甘油易溶于水,所以该操作及现象正确, **B 正确**;淀粉溶液遇  $I_2$  变蓝色,向淀粉溶液中加入稀硫酸,充分加热,冷却后加入碘水,溶液未变蓝,说明淀粉已完全水解, **C 正确**;向鸡蛋清溶液中加入饱和硫酸钠溶液会发生盐析,盐析可逆,生成的沉淀物能再溶解, **D 正确**。

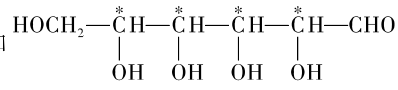
**4. C** 【解析】皮肤中含有蛋白质,含有苯环的蛋白质遇浓硝酸变黄色,故皮肤遇浓  $HNO_3$  变黄是由于浓  $HNO_3$  和蛋白质发生显色反应, **A 正确**;蛋白质灼烧时会产生烧焦羽毛的气味,羊毛的主要成分为蛋白质, **B 正确**;蛋白质水解最终生成氨基酸, **C 错误**;加热能使蛋白质变性,能杀菌消毒, **D 正确**。

### 5. A

**教材变式** 本题是教材 P96 复习与提高第 13 题的变式题,以我国传统酿醋工艺为情境考查了烃的衍生物及生物大分子的性质。

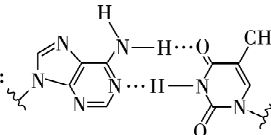
【解析】木质炊具的主要成分为纤维素, **A 错误**;葡萄糖与果糖分子式相同,结构不同,互为同分异构体, **B 正确**;"沥"的目的是除去不溶性的杂质,主要操作是过滤, **C 正确**;"陈"的过程中乙醇和乙酸缓慢地发生了酯化反应,生成乙酸乙酯,出现果香味, **D 正确**。

**6. B** 【解析】通过分析红外光谱可以获得分子的化学键和官能团信息,可以用红外光谱法鉴别葡萄糖与果糖, **A 正确**;结构相似、分子组成相差一个或多个  $CH_2$  的化合物互称同系物,葡萄糖与蔗糖不互为同系物, **B 错误**;浓硫酸具有脱水性和强氧化性,浓硫酸作催化剂会发生氧化还原反应,生成有刺激性气味的  $SO_2$  气体, **C 正确**;1 个葡萄糖(链式)分子中有

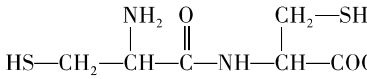
4 个手性碳原子,如  中

"\*"所示, **D 正确**。

**7. C** 【解析】 $CH_4$ 、 $NH_3$ 、 $PH_3$ 、 $H_2O$  的中心原子价层电子对数均为 4,中心原子均为  $sp^3$  杂化,  $CH_4$  的中心原子没有孤电子对,空间结构为正四面体形,  $NH_3$ 、 $PH_3$  中心原子有 1 个孤电子对,空间结构为三角锥形,  $H_2O$  中心原子有 2 个孤电子对,空间结构为 V 形,孤电子对和成键电子对之间的排斥力大于成键电子对之间的排斥力,中心原子上孤电子对数越多,排斥力越大,键角越小;电负性:  $N > P$ ,  $NH_3$  中成键电子对更靠近中心原子,成键电子对之间的排斥力更大,所以键角:  $NH_3 > PH_3$ ;综上,键角:  $CH_4 > NH_3 > PH_3 > H_2O$ , **A 错误**。腺嘌呤核苷酸和胸腺嘧啶核苷酸水解后均能生成  $H_3PO_4$ , **B 错误**。胸腺嘧啶核苷酸所含元素有 C、H、O、N、P,电负性最大的是 O, **C 正确**。DNA 中碱基通过氢键配对结合形成双螺旋结构,腺嘌呤核苷酸与胸腺嘧啶核苷酸间形成的氢键分别为  $N-H \cdots O$

和  $N-H \cdots N$ ,如图所示: , **D 错误**。

**8. C** 【解析】半胱氨酸分子中,氨基和羧基连在同一个碳原子上,故半胱氨酸属于  $\alpha$ -氨基酸, **A 正确**;半胱氨酸分子中含有氨基和羧基,氨基显碱性,羧基显酸性,则其具有两性, **B 正确**;两分子半胱氨酸脱水形成的二肽的结构简式为

, **C 错误**;半胱氨酸分子中,与  $-NH_2$  相连的碳原子为手性碳原子,该分子具有对映异构体, **D 正确**。



**9. B** 【解析】淀粉和蛋白质均是有机高分子,它们由大量的分子(如葡萄糖、氨基酸)通过聚合反应形成,而油脂是高级脂肪酸的甘油酯,不属于高分子, **A 错误**;甲醇分子( $\text{CH}_3\text{OH}$ )中含有羟基( $-\text{OH}$ ),能够形成分子间氢键,而甲醛分子( $\text{HCHO}$ )中没有与氧原子相连的 H 原子,不能形成分子间氢键,则沸点: $\text{CH}_3\text{OH} > \text{HCHO}$ , **B 正确**;甲醛分子中碳原子与两个氢原子形成单键,和一个氧原子形成双键,其价层电子对数为 3,因此甲醛的 VSEPR 模型是平面三角形, **C 错误**;甲醇分子( $\text{CH}_3\text{OH}$ )中的碳原子与三个氢原子和一个羟基相连,采用  $\text{sp}^3$  杂化,二羟基丙酮中的饱和碳原子采用  $\text{sp}^3$  杂化,酮羰基碳原子采用  $\text{sp}^2$  杂化, **D 错误**。

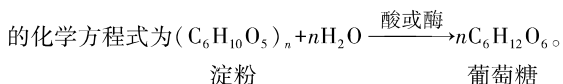
**10.**

(1)不能     $\text{(C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酸或酶}} \text{nC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
淀粉                  葡萄糖

(2)能      $\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{COONa}, \text{HOCH}_2\text{CH(OH)}\text{CH}_2\text{OH}$

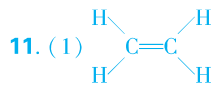
(3)氨基酸    变性

【解析】(1) 分子式相同、结构不同的有机化合物互为同分异构体。淀粉和纤维素的分子式均可表示为  $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，但二者的  $n$  值不同，不能互称为同分异构体；淀粉完全水解



(2) 根据题给油脂的结构简式可知  $\text{—C}_{17}\text{H}_{33}$  和  $\text{—C}_{15}\text{H}_{29}$  中均含有 1 个碳碳双键, 则该油脂能使溴水褪色; 该油脂在热  $\text{NaOH}$  溶液中水解的产物有  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$ 、 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$ 、 $\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{COONa}$  和  $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ 。

(3) 蛋白质是由氨基酸脱水缩合而成的多肽链经过盘曲折叠形成的具有一定空间结构的物质,因此蛋白质在人体内水解的最终产物是氨基酸;铅是重金属元素,向蛋白质溶液中加入  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  溶液会使蛋白质变性,出现白色沉淀。



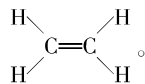
(2) 羟基、醛基

(3) CD



**思路导引** 秸秆处理后得到  $A[(C_6H_{10}O_5)_n]$ , A 属于多糖(纤维素), A 在催化剂和水作用下发生水解反应生成葡萄糖(B); B 在酒化酶作用下生成 C, C 是乙醇( $C_2H_5OH$ ); C 在 Cu 作催化剂、加热条件下被  $O_2$  氧化生成 E, E 是乙醛( $CH_3CHO$ ); E 在催化剂、加热条件下被  $O_2$  继续氧化生成 F, F 是乙酸( $CH_3COOH$ ); F 和 C 即乙酸和乙醇在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应生成 G, G 是乙酸乙酯( $CH_3COOCH_2CH_3$ ); D 和水在催化剂、加热、加压条件下生成 C, D 是乙烯( $CH_2=CH_2$ )。

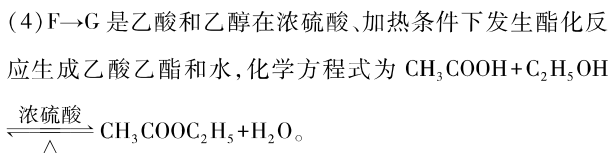
【解析】(1) D 是乙烯 ( $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ), 其结构式为



(2) B 为葡萄糖,属于多羟基醛,结构简式为  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$ ,其官能团名称为羟基、醛基。

(3)  $A \rightarrow B$  是纤维素的水解过程,人体内没有水解纤维素的酶, $A \rightarrow B$  过程在人体内不能发生, A 错误;  $B \rightarrow C$  过程中,葡萄糖( $C_6H_{12}O_6$ )在酒化酶作用下转化成乙醇( $C_2H_5OH$ ):  

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酒化酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$$
 ,不是水解反应, B 错误;工业上,乙烯主要来自石油的裂解, C 正确; E 是乙醛( $CH_3CHO$ ), G 是乙酸乙酯( $CH_3COOCH_2CH_3$ ),最简式均为  $C_2H_4O$ ,则相同质量的 E、G 完全燃烧,其耗氧量相同, D 正确。



## 12. (1) 氨基、羧基

(2) 逐滴加入 NaOH 溶液, 用 pH 计 (或 pH 试纸) 连续测定 pH

(3) 过滤速率快(或所得固体较干燥、固体与液体易分离等)

(4)  $\text{BaCl}_2$  避免产品分解

(5)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  作指示剂

$$(6) \frac{9(2c_1 V_1 - c_2 V_2)}{w}$$

**【解析】**(1)由结构简式可知,蛋氨酸易溶于水是因为分子中含有的氨基和羧基能与水分子形成分子间氢键。

(2)步骤2中,调节溶液 pH 为 8 的实验操作为向溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液,同时用 pH 计(或 pH 试纸)连续测定溶液 pH,直至 pH 为 8。

(3)与普通过滤相比,抽滤可以加快过滤速度,便于固体与液体分离,且所得固体较干燥。

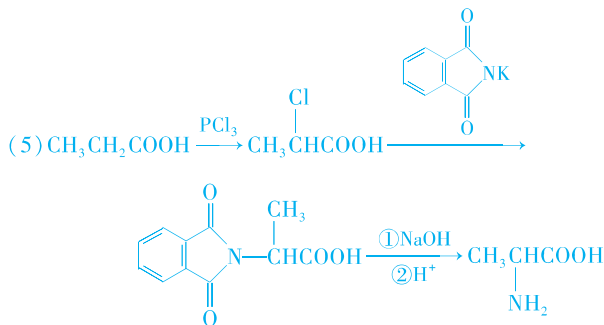
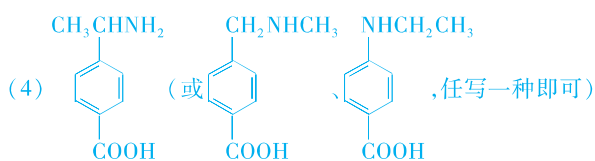
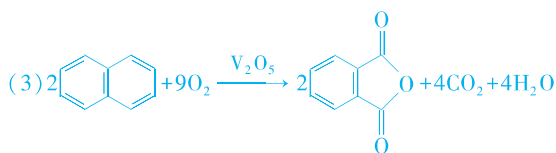
(4)由题意可知,实验制得的蛋氨酸铜固体表面附有可溶的硫酸钠,检验产品洗净实际上就是检验洗涤液中不存在硫酸根离子,具体操作为取最后一次洗涤液于试管中,滴加氯化钡溶液和稀盐酸,若无沉淀生成,则已洗净;蛋氨酸铜性质不稳定,高温条件下易分解,所以实验所得产品采用“自然晾干”或“100℃烘干”,不宜采用高温烘干。

(5)由题意可知,蛋氨酸铜与盐酸反应生成蛋氨酸和氯化铜,滴定终点所得溶液中含有铜离子,铜离子与水形成的四水合铜离子在溶液中呈天蓝色,所以实验不能滴定至溶液为无色;滴定时,淀粉溶液作指示剂,用于确定是否达到滴定终点。

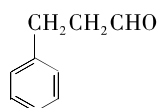
(6)由题意可知,蛋氨酸消耗  $I_3^-$  的物质的量与  $Na_2S_2O_3$  标准溶液消耗  $I_3^-$  的物质的量之和等于加入溶液中的  $I_3^-$  的物质的量,滴定消耗  $V_2$  mL  $c_2$  mol  $\cdot$  L $^{-1}$   $Na_2S_2O_3$  标准溶液,则产品中蛋氨酸铜的质量分数为

$$\frac{\left(c_1 \times 10^{-3} V_1 - c_2 \times 10^{-3} V_2 \times \frac{1}{2}\right) \text{mol} \times \frac{1}{2} \times 360 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{w \text{ g}} \times 100\% = \frac{9(2c_1 V_1 - c_2 V_2)}{w} \%$$

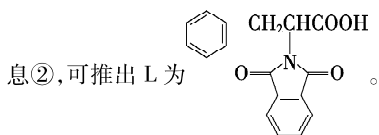
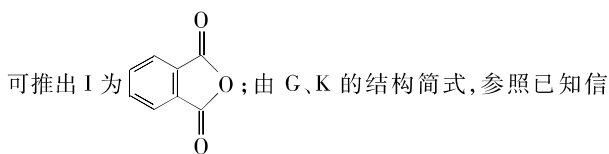
### 13. (1)醛基 (2)取代反应



【解析】由 D、F 的结构简式及反应条件可推出 E 为

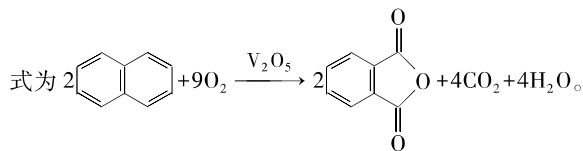
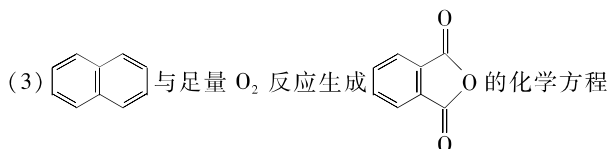


;由 J 的结构简式、I 的分子式和已知信息①

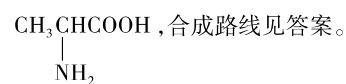
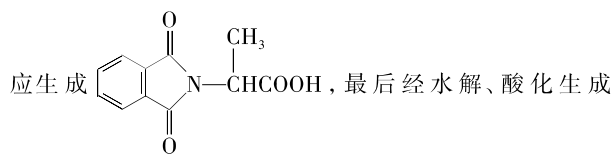
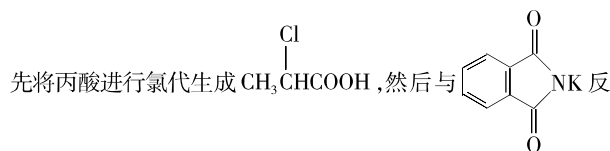
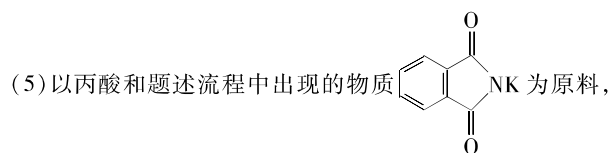
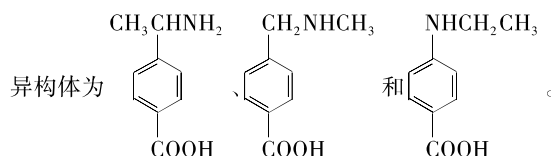


(1)由分析知,E 为 ,所含官能团的名称为醛基。

(2)G 和 K 发生已知信息②中的反应生成 L,反应类型是取代反应。



(4)符合下列条件:①含有苯甲酸结构,②含有一个甲基,③苯环上只有两个取代基,④核磁共振氢谱峰面积比为 1:1:2:2:2:3,则化合物 M 的同分异构体中含有 6 种不同化学环境的氢原子,分子结构对称,苯环上除连有一  $COOH$  外,还应连有位于  $COOH$  对位的一个取代基,可能为一  $CH_2NHCH_3$ 、一  $NHCH_2CH_3$ 、一  $CH(CH_3)NH_2$ ,从而得出符合条件的同分



## 第四章高考强化

### 刷真题

1. A 【解析】油脂和糖类中的单糖、二糖等不属于天然高分子,A 错误;蔗糖水解的两种产物是葡萄糖和果糖,两者互为同分异构体,B 正确;蛋白质可以在酸、碱或酶的作用下最终水解成氨基酸,C 正确;不饱和液态植物油中存在不饱和键,可以通过催化加氢的方式提高饱和度,D 正确。

2. B 【解析】 $Br^-$  在阳极失电子变成  $Br_2$ ,  $Br_2$  与  $H_2O$  反应生成  $HBrO$  和  $Br^-$ ,  $HBrO$  氧化葡萄糖生成葡萄糖酸,自身被还原为  $Br^-$ ,故  $Br^-$  起催化作用,  $Na^+$  增强溶液导电性,起导电作用,A 正确;1 mol 葡萄糖被氧化成 1 mol 葡萄糖酸时,消耗 1 mol  $HBrO$ ,生成 1 mol  $HBrO$  消耗 1 mol  $Br_2$ ,生成 1 mol  $Br_2$  电路中转移 2 mol 电子,而生成 1 mol 葡萄糖酸钙需要 2 mol 葡萄糖酸,理论上电路中转移了 4 mol 电子,B 错误;葡萄糖酸的分子中含有羧基和多个羟基,可以发生分子内酯化反应,生成

含有六元环状结构的产物, **C 正确**; 葡萄糖的分子中含有醛基, 可发生氧化(氧化成羧酸)、还原(还原成醇)、加成(加氢生成醇)反应, 含有羟基, 可发生取代(酯化反应)和消去(与羟基直接相连的邻位碳上有氢)反应, **D 正确**。

**3. A** 【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 项正确**; 葡萄糖和果糖的分子式均为  $C_6H_{12}O_6$ , 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 项错误**; 1 mol CO 中含有 14 mol 电子, 即  $8.428 \times 10^{24}$  个电子, **C 项错误**; 未标注气体所处的温度与压强, 无法根据气体摩尔体积计算其物质的量, **D 项错误**。

**4. B** 【解析】由题图结构简式可得该物质的分子式为  $C_8H_{15}O_6N$ , **A 错误**; 分子中存在多个羟基, 可以发生缩聚反应, **B 正确**; 葡萄糖不含有 N 元素, 题给物质和葡萄糖不属于同系物, **C 错误**; 分子中含有碳氧双键, 1 个碳氧双键中包含 1 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键, **D 错误**。

**5. B** 【解析】取少量蔗糖溶液于试管中, 加入 3 滴稀硫酸, 水浴加热 5 分钟后, 蔗糖水解生成葡萄糖、果糖, 葡萄糖分子中含有醛基, 能被弱氧化剂氢氧化铜氧化生成羧基, 但在检验醛基前应该冷却至室温, 用碱液调节溶液 pH 至碱性, 然后再加入新制  $Cu(OH)_2$  加热 3~5 分钟, 该实验没有调节溶

液 pH 至碱性的操作, 为第一处错误, 由于氢氧化钠溶液和玻璃中的二氧化硅反应会生成具有黏性的硅酸钠, 所以储存氢氧化钠溶液时用橡胶塞, 而不用玻璃塞, 为第二处错误, **故选 B**。

**6. A** 【解析】对比 I、II 的结构简式可知, 题目所给反应中, I 的碳碳双键断开, 2 分子 I 在 UV 条件下发生加成反应获得 1 分子 II, **A 错误**; I、II 中均含有羟基, 可发生酯化反应, **B 正确**; I、II 中均含有酰胺基, 可发生水解反应, **C 正确**; 类比 I  $\rightarrow$  II 反应机理可知, 2 个乙烯分子在 UV 条件下双键均断开, 再成键形成四元环获得环丁烷, **D 正确**。

**关键点拨** 对于陌生有机反应类型的判断可通过断键机理分析, 单键变单键一般为取代反应, 双键变单键一般为加成反应。

### 刷原创

**1. D** 【解析】有些糖的组成并不符合通式  $C_n(H_2O)_m$ , 如脱氧核糖( $C_5H_{10}O_4$ ), **A 错误**; 油脂的主要成分是高级脂肪酸甘油酯, 故乙酸乙酯不属于油脂, **B 错误**;  $NO_2$  没有烧焦羽毛的气味, **C 错误**; 动物油脂中含有油酸等不饱和脂肪酸, 其中含有碳碳双键, 在空气中久置, 碳碳双键被  $O_2$  氧化而产生酸和醛等, 油脂变质, 产生一种难闻的“哈喇”味, **D 正确**。

## 第五章 合成高分子

### 第一节 合成高分子的基本方法

#### 刷基础

**1. C** 【解析】加聚反应后有机化合物分子的不饱和度减小, 如碳碳双键变为碳碳单键、碳碳三键变为碳碳双键、开环加成聚合, **A 正确**; 加聚反应是含有不饱和键的单体之间发生加成反应, 缩聚反应大多是含有两个(或两个以上)官能团的单体之间脱去小分子, 多数可以看作取代反应, **B 正确**; 缩聚反应的产物有小分子, 原子利用率小于 100%, **C 错误**; 加聚反应中不饱和键发生加成反应, 缩聚反应中官能团之间脱去小分子, 均有官能团发生变化, **D 正确**。

**2. C** 【解析】酚醛树脂属于聚合物, 聚合度  $n$  不同, 为混合物, 故没有固定的熔、沸点, **A 错误**; 合成酚醛树脂的单体是苯酚和甲醛, **B 错误**; 聚乙炔中掺杂了碘后具有与金属一样的导电性, 即具有较高的电导率, **C 正确**; 由有机玻璃的结构简式

知, 其是由  $\begin{array}{c} CH_2=C-COOCH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$  经加聚反应制得的, **D 错误**。

**3. B** 【解析】羊毛的主要成分是蛋白质, 题给聚酯纤维是聚对苯二甲酸乙二酯, 所以二者的化学成分不同, **A 错误**; 聚酯纤

维链节中含有酯基, 可以发生水解反应, 羊毛的主要成分是蛋白质, 分子中存在肽键, 也可以水解, **B 正确**; 该聚酯纤维是由乙二醇和对苯二甲酸通过缩聚反应形成的, **C 错误**; 聚酯纤维属于合成高分子材料, 羊毛属于天然高分子材料, **D 错误**。

**4. D** 【解析】脲醛树脂合成原理为  $nH_2N-\overset{\overset{O}{||}}{C}-NH_2 + nHCHO \xrightarrow{\text{一定条件}} H-[HN-\overset{\overset{O}{||}}{C}-NH-CH_2]_n-OH + (n-1)H_2O$ , 该反应属于缩聚反应。合成脲醛树脂的单体是尿素与甲醛, **A 错误**; 生成脲醛树脂的反应类型是缩聚反应, **B 错误**; 脲醛树脂合成过程中有小分子  $H_2O$  生成, **C 错误**; 质谱法可以测定线型脲醛树脂的平均相对分子质量, 结合链节结构, 可以计算出聚合度的平均值, **D 正确**。

**5. B** 【解析】氯丁橡胶( $[-CH_2-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}=CH-CH_2-]_n$ )的单体为 2-氯-1,3-丁二烯, 2-氯-1,3-丁二烯经加聚反应可制得氯丁橡胶, **A 正确**; 聚丙烯酸甲酯( $[-CH_2-\overset{\overset{COOCH_3}{|}}{CH}-]_n$ )的单体为