

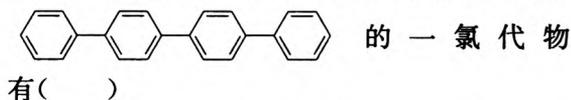
有机化学高考试题分类精编

山东 薄晓军

一、同分异构体的书写及判断

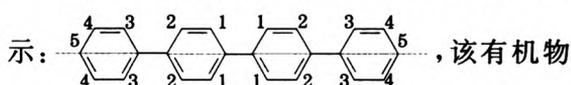
【典题回放】

例 1. (2014 · 新课标全国卷 II) 四联苯



A. 3 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种

解析: 四联苯分子具有高度对称性, 如图所



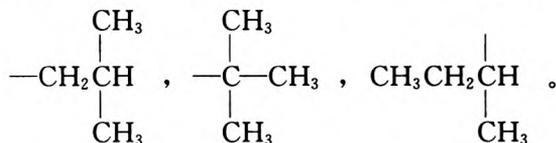
的一氯代物种数与其分子中处于不同化学环境的氢原子种数相等。处于对称位置上的氢原子是等效的, 则该有机物分子中有 5 种不同化学环境的氢原子, 因此其一氯代物有 5 种。

答案: C

例 2. (2012 · 海南卷) 分子式为 $C_{10}H_{14}$ 的单取代芳烃, 其可能的结构有()

A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种

解析: 分子式为 $C_{10}H_{14}$ 的单取代芳烃分子中含有一个苯环, 且苯环上有一个取代基, 可将该芳烃看成 $C_6H_5-C_4H_9$, 而 $-C_4H_9$ 有 4 种不同的结构: $-CH_2CH_2CH_2CH_3$,



从而推知该单取代芳烃有 4 种不同的结构。

答案: C

考情分析: 同分异构体是高考化学的热点, 高考中对同分异构体的考查方式主要有两种: 一是以选择题的形式考查有机物同分异构体数目的判断(如 2014 年新课标 I 第 7 题等); 二是在有机合成及推断题中考查限制条件的同分异

构体的书写[如 2014 年江苏化学第 17 题的第 (4) 小题等]。侧重考查学生的综合分析能力和有序思维能力。

【新题速递】

1. 分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 的同分异构体甚多, 其中符合下列条件: ①能发生银镜反应; ②能与金属钠反应的同分异构体共有(不考虑立体异构)()

A. 10 种 B. 12 种 C. 14 种 D. 16 种

2. 下列说法不正确的是()

A. 分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 的羧酸共有 3 种

B. 分子式为 C_3H_9N 的同分异构体共有 4 种

C. 分子式为 C_5H_{10} 的烯烃类同分异构体有 5 种

D. 某烷烃 C_nH_{2n+2} 的一个分子中, 含有共价键的数目是 $3n+1$

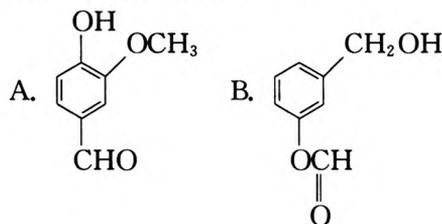
3. (2014 · 武汉调研) 组成和结构可用 $C_4H_9-C_6H_4-C_3H_5Cl_2$ 表示的有机物共有(不考虑立体异构)()

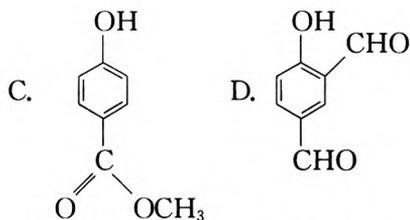
A. 24 种 B. 28 种 C. 32 种 D. 36 种

二、有机化合物的分子式和结构式的确定

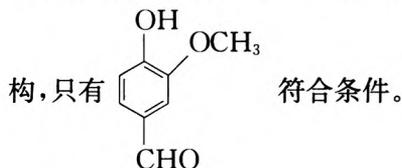
【典题回放】

例 1. (2014 · 广西卷) 从香荚兰豆中提取的一种芳香化合物, 其分子式为 $C_8H_8O_3$, 遇 $FeCl_3$ 溶液会呈现特征颜色, 能发生银镜反应。该化合物可能的结构简式是()





解析:该有机物属于芳香化合物,说明其含有苯环;遇 FeCl_3 溶液会呈现特征颜色,说明该有机物含有酚羟基;能发生银镜反应,说明该有机物含有醛基($-\text{CHO}$)。结合其分子式 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$,综合分析四个选项中有有机物的分子结构,只有



答案:A

例 2.(2012·海南卷)(双选)下列化合物在核磁共振氢谱中能出现两组峰,且其峰面积之比为 3:1 的有()

- A. 乙酸异丙酯($\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$)
- B. 乙酸叔丁酯($\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$)
- C. 对二甲苯
- D. 均三甲苯

解析:各有机物分子中不同化学环境的氢原子种类、核磁共振氢谱中吸收峰的个数、峰的面积之比如下表:

选项	有机物的结构简式	不同化学环境的氢原子种类	核磁共振氢谱中吸收峰的个数	峰的面积之比
A		3	3	3:1:6
B		2	2	3:1
C		2	2	3:2
D		2	2	3:1

答案:BD

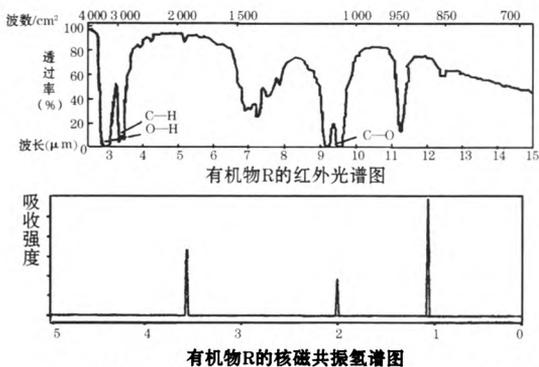
考情分析:近几年,高考试题中单纯考查有机物分子式或结构式的确定的选择题较少,大多出现在有机综合推断题中,结合有机物之间的转化关系推断有机物的分子式或结构式,侧重考查学生的综合分析能力和迁移应用能力。

【新题速递】

1. 有机物 R 是黄酮类药物的主要合成中间体,其分子式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_2$,经实验测得:①R 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色;②1 mol R 最多可与 8 mol H_2 发生加成反应;③与 FeCl_3 溶液不发生显色反应;④不能发生银镜反应。则 R 可能的结构简式是()

- A.
- B.
- C.
- D.

2. 红外光谱和核磁共振氢谱常用于测定有机物的结构,有机物 R 的红外光谱和核磁共振氢谱如下图所示,下列说法中不正确的是()



- A. 由红外光谱可知,R 分子中至少有三种不同的化学键
- B. 由核磁共振氢谱可知,R 分子中有三种不

同化学环境的氢原子,且个数之比为 2:1:3

C. 仅由红外光谱和核磁共振氢谱,无法确定 R 分子中的氢原子总数

D. 若有机物 R 的分子式为 C_2H_6O , 则其结构简式为 CH_3CH_2OH 或 CH_3OCH_3

三、烃的结构及性质

【典题回放】

例 1. (2014 · 上海卷) 催化加氢可生成 3-甲基己烷的是()

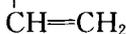
A. $CH_2=CHCHCH_2CH_2CH_2CH_3$



B. $CH_2=CH-CH-C\equiv CH$



C. $CH_3C=CHCH_2CH_3$



D. $CH_3CH_2CH_2CH_2C=CH_2$



解析: A 项,

$CH_2=CHCHCH_2CH_2CH_2CH_3$ 与氢气发生



加成反应得到 $CH_3CH_2CHCH_2CH_2CH_2CH_3$, 系



统名称为 3-甲基庚烷; B 项,

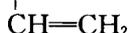
$CH_2=CH-CH-C\equiv CH$ 与足量氢气发生



加成反应得到 $CH_3CH_2CHCH_2CH_3$, 系统名



称为 3-甲基戊烷; C 项, $CH_3C=CHCH_2CH_3$



与足量氢气发生加成反应得到

$CH_3CH_2CHCH_2CH_2CH_3$, 系统名称为 3-甲



基己烷; D 项, $CH_3CH_2CH_2CH_2C=CH_2$ 与



氢气发生加成反应得到

$CH_3CHCH_2CH_2CH_2CH_3$, 系统名称为 2-甲



基己烷。

答案: C

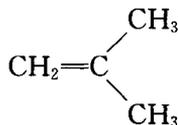
例 2. (2013 · 海南卷) 2-丁烯是石油裂解的产物之一, 回答下列问题:

(1) 在催化剂作用下, 2-丁烯与氢气反应的化学方程式为 _____, 反应类型为 _____。

(2) 烯烃 A 是 2-丁烯的一种同分异构体, 它在催化剂作用下与氢气反应的产物不是正丁烷, 则 A 的结构简式为 _____; A 分子中能够共平面的碳原子个数为 _____, A 与溴的四氯化碳溶液反应的化学方程式为 _____。

解析: (1) 2-丁烯的结构简式为 $CH_3CH=CHCH_3$, 属于不饱和烃类, 在催化剂作用下, 与 H_2 发生加成反应生成正丁烷, 化学方程式为 $CH_3CH=CHCH_3 + H_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3CH_2CH_2CH_3$ 。

(2) 2-丁烯的分子式为 C_4H_8 , 其同分异构体有 $CH_2=CHCH_2CH_3$ (1-丁烯),



\triangle (甲基环

丙烷) 和 \square (环丁烷)。烯烃 A 是 2-丁烯的同分异构体, 且在催化剂作用下与氢气反应的产

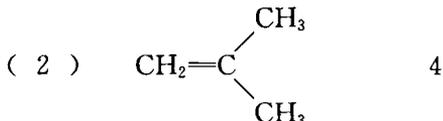
物不是正丁烷, 则 A 为 $CH_2=C$ $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 。该有

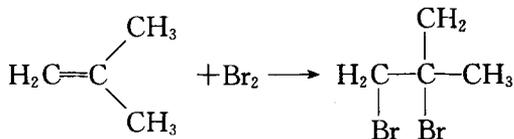
机物分子中与形成双键的碳原子直接相连的原子处于同一平面内, 因此共平面的碳原子个数

为 4。 $CH_2=C$ $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 分子中含有 $C=C$ 键,

能与溴的 CCl_4 溶液发生加成反应。

答案: (1) $CH_3CH=CHCH_3 + H_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3CH_2CH_2CH_3$ 加成反应

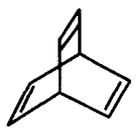




考情分析:烃的结构及性质是高考考查的重点,主要有两种考查方式:一是以选择题的形式考查烃的结构及性质;二是以烃为基础原料合成某种有机物,考查烃的性质及相互转化关系,此类试题大多提供陌生信息,考查学生对信息的加工及应用能力。

【新题速递】

1. 有机物的结构可用“键线式”表示,如 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 可简写为 。有

有机物 X 的键线式为 。下列说法不

正确的是()

- A. X 的分子式为 C_8H_8
- B. 有机物 Y 是 X 的同分异构体,且属于芳香烃,则 Y 的结构简式为 
- C. X 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- D. X 与足量的 H_2 在一定条件下反应可生成环状的饱和烃 Z,Z 的一氯代物有 4 种

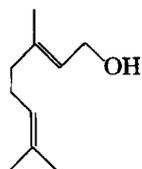
2. 分子组成为 C_9H_{12} 的苯的同系物,已知苯环上只有一个取代基,下列说法中正确的是()

- A. 该有机物不能发生加成反应,但能发生取代反应
- B. 该有机物不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 该有机物分子中的所有原子可能在同一平面上
- D. 该有机物能使溴水褪色

四、烃的衍生物的结构及性质

【典题回放】

例 1. (2013 · 新课标全国卷 I)香叶醇是合成玫瑰香油的主要原料,其结构简式为



。下列有关香叶醇的叙述正确的

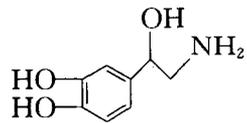
是()

- A. 香叶醇的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$
- B. 不能使溴的四氯化碳溶液褪色
- C. 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- D. 能发生加成反应,不能发生取代反应

解析:本题考查醇的结构及性质,分析香叶醇的结构简式可知,该有机物分子中含有羟基和碳碳双键两种官能团。A 项,根据香叶醇的结构简式及有机物中碳、氧、氢原子的成键特点可知,其分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$;B 项,香叶醇结构中存在碳碳双键,能和溴的四氯化碳溶液发生加成反应而使其褪色;C 项,香叶醇结构中存在碳碳双键,能和酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应而使其褪色;D 项,香叶醇结构中存在羟基,能和活泼金属、羧酸等发生取代反应。

答案:A

例 2. (2014 · 江苏卷)(双选)去甲肾上腺素可以调控动物机体的植物性神经功能,其结

构简式为 。下列说法正确的是()

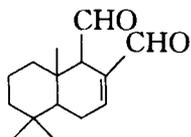
- A. 每个去甲肾上腺素分子中含有 3 个酚羟基
- B. 每个去甲肾上腺素分子中含有 1 个手性碳原子
- C. 1 mol 去甲肾上腺素最多能与 2 mol Br_2 发生取代反应
- D. 去甲肾上腺素既能与盐酸反应,又能与氢氧化钠溶液反应

解析:A 项,去甲肾上腺素分子中含有 2 个酚羟基和 1 个醇羟基;B 项,分析该有机物的结构简式发现,分子中与醇羟基相连的碳原子为手性碳原子,其余碳原子均不是手性碳原子;C 项,去甲肾上腺素能与 Br_2 发生苯环上酚羟基的邻、对位取代反应,故 1 mol 去甲肾上腺素最多能与 3 mol Br_2 发生取代反应;D 项,该有机物分子中含有一 NH_2 和酚羟基,因此其既能与盐酸反应,又能与氢氧化钠溶液反应。

答案:BD

例 3. (2014 · 重庆卷)某天然拒食素具有

防御非洲大群蚯蚓的作用,其结构简式为



(未表示出原子或原子团的空间排列)。

该拒食素与下列某试剂充分反应,所得有机物分子的官能团数目增加,则该试剂是()

- A. Br_2 的 CCl_4 溶液 B. $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$
C. HBr D. H_2

解析:该有机物分子中含有 2 个 $-\text{CHO}$ 和 1 个 $\text{C}=\text{C}$ 键。A 项,该有机物与 Br_2 的 CCl_4 溶液发生加成反应,使官能团数目由 3 个增加为 4 个; B 项,有机物中 $-\text{CHO}$ 被 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ 氧化为 $-\text{COOH}$,官能团数目不变; C 项,有机物中 $\text{C}=\text{C}$ 键与 HBr 发生加成反应,但官能团数目不变; D 项,有机物中的一 $-\text{CHO}$ 、 $\text{C}=\text{C}$ 键都与 H_2 发生加成反应,官能团数目减少。

答案:A

例 4. (2014 · 山东卷)苹果酸的结构简式

为 $\text{HOOC}-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, 下列说法正确的是()

- A. 苹果酸中能发生酯化反应的官能团有 2 种
B. 1 mol 苹果酸可与 3 mol NaOH 发生中和反应
C. 1 mol 苹果酸与足量金属 Na 反应生成 1 mol H_2

D. $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 与苹果酸互为同分异构体

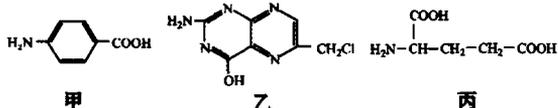
解析:A 项,苹果酸中含有羧基和羟基两种官能团,分别能与醇、羧酸发生酯化反应; B 项,羧基能与 NaOH 发生中和反应,而羟基不能与 NaOH 反应,故 1 mol 苹果酸可与 2 mol NaOH 发生中和反应; C 项,羧基、羟基均能与金属 Na 反应生成 H_2 ,则 1 mol 苹果酸与足量 Na 反应生成 1.5 mol H_2 ; D 项,



苹果酸的同分异构体。

答案:A

例 5. (2014 · 福建卷)叶酸是维生素 B 族之一,可以由下列甲、乙、丙三种物质合成。



(1)甲中显酸性的官能团是_____ (填名称)。

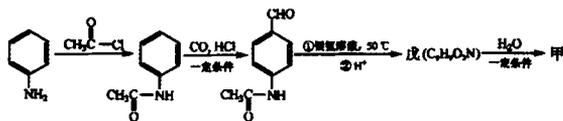
(2)下列关于乙的说法正确的是_____ (填序号,下同)。

- a. 分子中碳原子与氮原子的个数比是 7 : 5
b. 属于芳香族化合物
c. 既能与盐酸又能与氢氧化钠溶液反应
d. 属于苯酚的同系物

(3)丁是丙的同分异构体,且满足下列两个条件,丁的结构简式为_____。

- a. 含有 $\text{H}_2\text{N}-\overset{|}{\text{CH}}-\text{COOH}$
b. 在稀硫酸中水解有乙酸生成

(4)甲可以通过下列路线合成(分离方法和其他产物已经略去):



①步骤 I 的反应类型是_____。

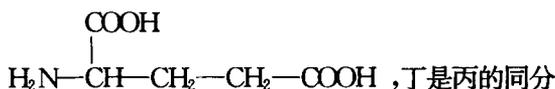
②步骤 I 和 IV 在合成甲过程中的目的是_____。

③步骤 IV 反应的化学方程式为_____。

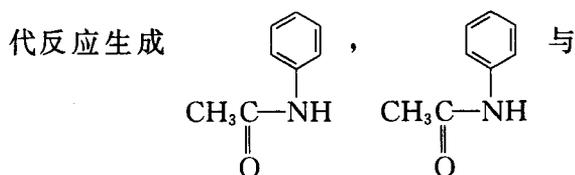
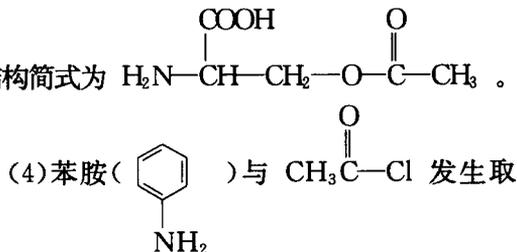
解析:(1)有机物甲分子中含有一 $-\text{COOH}$ 和一 $-\text{NH}_2$ 两种官能团,其中 $-\text{COOH}$ 显酸性, $-\text{NH}_2$ 显碱性。

(2)有机物乙的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_6\text{ON}_5\text{Cl}$, 分子中 C 、 N 原子的个数比为 7 : 5; 该有机物分子中不含苯环,不属于芳香族化合物,也不属于苯酚的同系物。该有机物分子中含有一 $-\text{NH}_2$ 和一 $-\text{Cl}$, 能与盐酸、 NaOH 溶液等发生反应。

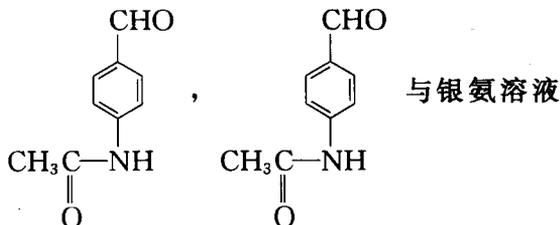
(3)丙的结构简式为



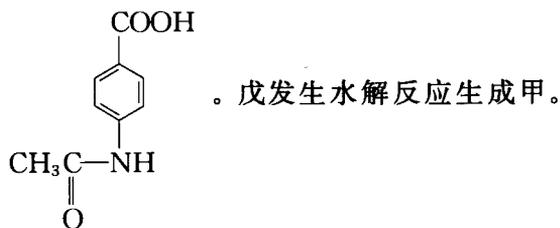
异构体,分子中含有 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$,且在稀硫酸中水解生成乙酸,说明该有机物应为乙酰胺,其结构简式为 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{COOH})-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ 。



CO 、 HCl 在一定条件下反应生成



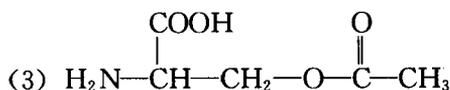
在 $50\text{ }^\circ\text{C}$ 时发生银镜反应,经酸化后得到戊($\text{C}_9\text{H}_9\text{O}_3\text{N}$),则戊的结构简式为



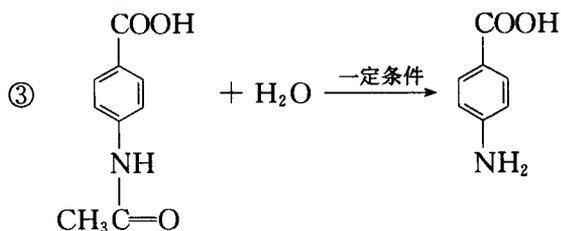
因为 $-\text{NH}_2$ 易被氧化,所以步骤 I 和 IV 在合成甲过程中的作用是保护氨基,防止氨基被氧化。

答案:(1)羧基

(2)ac



(4)①取代反应 ②保护氨基

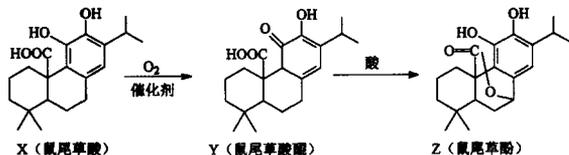


$+\text{CH}_3\text{COOH}$

考情分析:烃的衍生物的结构、性质及转化是高考中考查有机化学的核心,涉及卤代烃、醇、醛、羧酸和酯的性质及相互转化关系。高考中对此部分知识的常见考查方式有两种:一是以选择题的形式考查烃的衍生物的结构及性质,二是以有机综合推断题的形式考查烃的衍生物的性质及转化。大多试题从定性、定量和综合信息的运用等角度考查学生的综合分析能力、逻辑推理能力和迁移应用能力。

【新题速递】

1. 鼠尾草酚可用于防治骨质疏松,鼠尾草酸可两步转化得到鼠尾草酚,下列说法正确的是()



- A. X、Y、Z 互为同分异构体
- B. X、Y 均能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- C. X、Y、Z 分子中均含有 2 个手性碳原子
- D. 1 mol X 与 NaOH 溶液反应最多消耗 3 mol NaOH

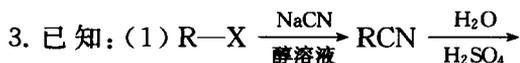
2. H7N9 型禽流感是全球首次发现的新亚型流感病毒,达菲(Tamiflu)是治疗该病毒的最佳药物。以莽草酸为原料,经多步反应可制得达菲和对羟基苯甲酸。达菲、莽草酸、对羟基苯甲酸的结构简式如下:



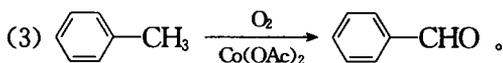
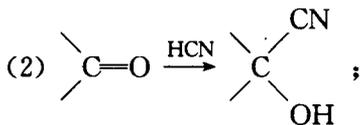
下列有关说法正确的是()

- A. 达菲、莽草酸、对羟基苯甲酸都属于芳香族化合物
- B. 1 mol 莽草酸与 NaOH 溶液反应,最多消耗 4 mol NaOH
- C. 对羟基苯甲酸较稳定,在空气中不易被氧化
- D. 利用 FeCl_3 溶液可区别莽草酸和对羟

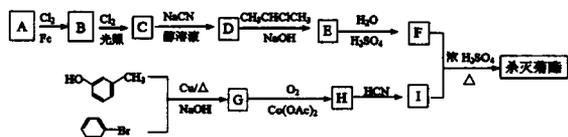
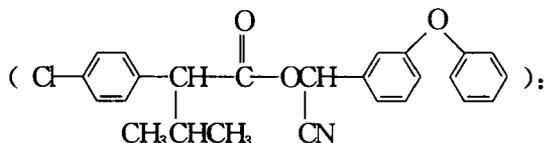
基苯甲酸



$RCOOH$;



现用如下方法合成高效、低毒农药杀灭菊酯



(1) 原料 A 是苯的最简单的同系物, 其名称是 _____; 合成 G 的反应类型是 _____.

(2) 写出反应 $D \rightarrow E$ 的化学方程式: _____.

(3) 杀灭菊酯的核磁共振氢谱共有 _____ 种峰.

(4) 氨基酸 X 与 I 互为同分异构体, 且 X 是萘() 的一元取代物, 含有碳碳三键, X 所有可能的结构共有 _____ 种. 高聚物 Y 是由 X 通过肽键连接而成, Y 的结构简式是 _____ (要求只写一种).

五、基本营养物质与有机高分子化合物

【典题回放】

例 1. (2014 · 上海卷) 结构为 $\cdots-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\cdots$ 的高分子化合物用碘蒸气处理后, 其导电能力大幅度提高. 上述高分子化合物的单体是()

- A. 乙炔 B. 乙烯
C. 丙烯 D. 1,3-丁二烯

解析: 分析该高分子化合物的片段结构发现, 存在 $C=C$ 键和 $C-C$ 键交替的现象, 从

而可知 $C-C$ 键是合成高分子化合物过程中新形成的. 采用逆向分析, 断裂该高分子化合物中的 $C-C$ 键, 得到结构片段 $-\text{CH}=\text{CH}-$, 则其合成单体为 $\text{HC}=\text{CH}$.

答案: A

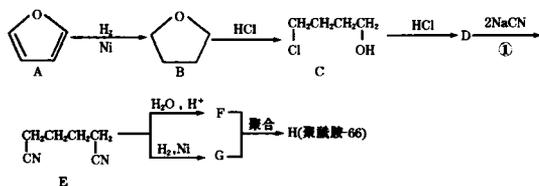
例 2. (2014 · 广东卷) 生活处处有化学. 下列说法正确的是()

- A. 制饭勺、饭盒、高压锅等的不锈钢是合金
B. 做衣服的棉和麻均与淀粉互为同分异构体
C. 煎炸食物的花生油和牛油都是可皂化的饱和酯类
D. 磨豆浆的大豆富含蛋白质, 豆浆煮沸后蛋白质变成了氨基酸

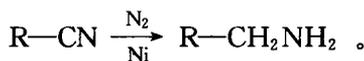
解析: A 项, 制饭勺、饭盒、高压锅等的不锈钢是 Fe、C、Cr 等形成的一种具有特殊防腐性能的合金; B 项, 棉和麻的主要成分是纤维素, 与淀粉的分子通式均为 $(C_6H_{10}O_5)_n$, 由于聚合度 n 不同, 二者不互为同分异构体; C 项, 牛油是饱和酯类, 而花生油是不饱和酯类; D 项, 豆浆煮沸过程中, 蛋白质发生了变性, 并未发生水解反应, 得不到氨基酸.

答案: A

例 3. (2013 · 山东卷) 聚酰胺-66 常用于生产帐篷、渔网、降落伞及弹力丝袜等织物, 可利用下列路线合成:



已知反应: $R-CN \xrightarrow[H^+]{H_2O} R-COOH$;



- (1) 能与银氨溶液反应的 B 的同分异构体的结构简式为 _____.
 (2) D 的结构简式为 _____, ① 的反应类型为 _____.
 (3) 为检验 D 中的官能团, 所用试剂包括

NaOH 水溶液及_____。

(4) 由 F 和 G 生成 H 的反应方程式为_____。

解析: (1) B 的分子式为 C₄H₈O, 符合饱和一元醛的通式, 能与银氨溶液反应的 B 的同分异构体含—CHO, 其结构简式为 CH₃CH₂CH₂CHO 或 (CH₃)₂CHCHO。

(2) 由醇能与 HX 反应可知 D 为 ClCH₂CH₂CH₂CH₂Cl, 由 D 到 E 结构的变化可知, 反应①为取代反应。

(3) 要检验 D 中所含的 Cl 元素, 应先加 NaOH 溶液水解, 然后加硝酸酸化, 最后加 AgNO₃。

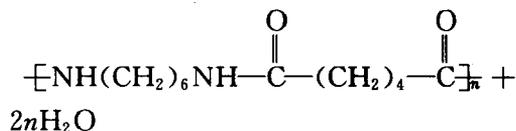
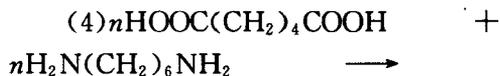
(4) 由已知反应可知, F 为 HOOC(CH₂)₄COOH, G 为 H₂N(CH₂)₆NH₂, F 和 G 发生类似氨基酸缩聚为蛋白质的反应:



答案: (1) (CH₃)₂CHCHO, CH₃CH₂CH₂CHO

(2) ClCH₂CH₂CH₂Cl 取代反应

(3) 硝酸、AgNO₃ 溶液



考情分析: 近几年, 高考中主要以选择题的形式考查基本营养物质的结构及性质, 试题大多直接取材于高中化学课本, 侧重考查学生对教材基础知识的识记情况。高考对有机高分子化合物的考查, 则主要以有机合成与推断题的形式出现, 兼顾考查有机物的结构及性质、有机反应类型、有机化学方程式、同分异构体等, 侧重考查学生综合应用所学有机化学知识解决实际问题的能力。

【新题速递】

1. 下列说法不正确的是()

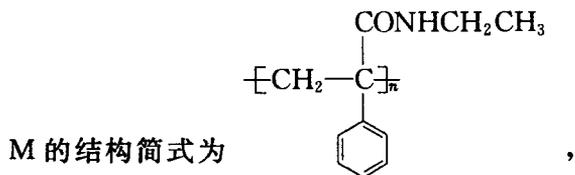
A. 葡萄糖和蔗糖都是还原性糖, 都能与新制的 Cu(OH)₂ 悬浊液反应

B. 蛋白质溶液能产生丁达尔效应现象, 属于胶体

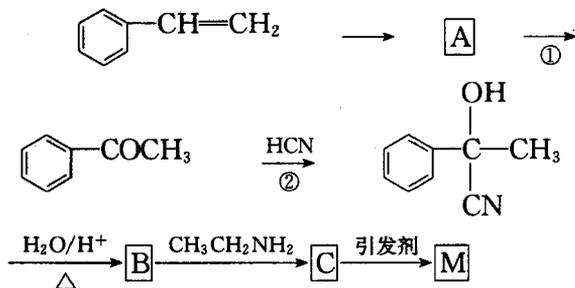
C. 利用热的纯碱洗涤油污, 是利用了油脂的水解反应

D. 淀粉和纤维素都是高分子化合物, 水解的最终产物都是葡萄糖

2. 某课题小组合成的一种复合材料的基体



其合成路线如下:



已知: R—CN $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}}$ RCOOH。

请回答下列问题:

(1) 有机物 C 分子结构中含有的官能团有_____。

(2) 写出 A 的结构简式:_____。

(3) 反应 ①、② 的反应类型分别为_____、_____。

(4) 写出反应 C → M 的化学方程式:_____。

(5) 写出符合下列条件的有机物 B 的一种同分异构体的结构简式:_____。

①能使 FeCl₃ 溶液显紫色; ②只有二个取代基; ③与新制的 Cu(OH)₂ 悬浊液混合加热, 有砖红色沉淀生成。

参考答案:

一、同分异构体的书写及判断

1. B 解析: ①能发生银镜反应, 则该有机物的分子中含有一CHO; ②能与金属钠反应,

则该有机物分子中含有一OH或—COOH。又知该有机物的分子式为 $C_5H_{10}O_2$ ，因此其分子中含有一OH，考虑—OH和—CHO在碳链上的相对位置及该有机物的分子式，符合条件的同分异构体有 12 种。

2. A 解析：A 项，分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 的羧酸可看成 C_4H_9-COOH ，而 $-C_4H_9$ 有 4 种不同的结构，则该羧酸也有 4 种结构；B 项，分子式为 C_3H_9N 的同分异构体共有 4 种，分别为 $(CH_3)_3N$ ， $CH_3CH_2CH_2NH_2$ ， $(CH_3)_2CHNH_2$ ， $CH_3CH_2NHCH_3$ ；C 项，分子式为 C_5H_{10} 的烯烃类同分异构体有 5 种，分别为 $CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$ ， $CH_3CH_2CH=CHCH_3$ ， $(CH_3)_2CHCH=CH_2$ ， $CH_3CH_2C(CH_3)=CH_2$ ， $(CH_3)_2C=CHCH_3$ ；D 项，烷烃 (C_nH_{2n+2}) 的分子中含有 $(n-1)$ 个 C—C 键和 $(2n+2)$ 个 C—H 键，共 $(3n+1)$ 个共价键。

3. D 解析：分子组成和结构可用 $C_4H_9-\text{C}_6\text{H}_4-C_3H_5Cl_2$ 表示的有机物，其中 $-C_4H_9$ 有 4 种不同的结构， $-C_3H_5Cl_2$ 有 9 种不同的结构，则该有机物的种类为 $4 \times 9 = 36$ (种)。

二、有机化合物的分子式和结构式的确定

1. B 解析：①R 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色，则 R 分子中含有 C=C、C≡C 等不饱和键；②与 $FeCl_3$ 溶液不发生显色反应，则 R 分子中不含酚羟基；③R 不能发生银镜反应，则 R 分子中不含 —CHO。结合 R 的分子式 $C_{16}H_{14}O_2$ 逐项分析，只有 B 项符合题意。

2. D 解析：A 项，红外光谱图显示，R 分子中含有 C—H、O—H 和 C—O 键；B 项，R 的核磁共振氢谱图中有 3 组吸收峰，且峰的吸收强度之比为 2 : 1 : 3，据此得知，R 分子中含有 3 种不同化学环境的氢原子，且氢原子个数之比为 2 : 1 : 3；C 项，R 的核磁共振氢谱图只反映出分子中不同化学环境的氢原子种数及原子个数之比，不能得出 R 分子中的氢原子总数；D 项，R 的核磁共振氢谱图显示其分子中有 3 种不同的氢原子，若其分子式为 C_2H_6O ，则其

结构简式为 CH_3CH_2OH 。

三、烃的结构及性质

1. D 解析：A 项，由 X 的键线式可知，其分子式为 C_8H_8 ；B 项，有机物 Y 是 X 的同分异构体，且属于芳香烃，则 Y 的分子式为 C_8H_8 ，且分子中含有苯环，从而推知 Y 的结构简式为

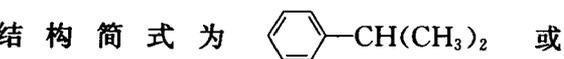


；C 项，X 分子中含有不饱和 C=C 键，能使酸性高锰酸钾溶液褪色；D 项，X 与足量的 H_2 在一定条件下反应，生成环状的饱和烃 Z，Z 的分子结构为



，其一氯代物有 2 种。

2. D 解析：分子组成为 C_9H_{12} 的苯的同系物，苯环上只有一个取代基，则该有机物可能的结构简式为



或 。A 项，该有机物分子中含有苯环，能与 H_2 发生加成反应；B 项，该有机物属于苯的同系物，能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化而使溶液褪色；C 项，该有机物分子中含有一 $-CH_3$ ，所有的原子不可能处于同一平面内；D 项，该有机物不能与溴水发生加成反应，但能萃取溴水中的溴而使其褪色。

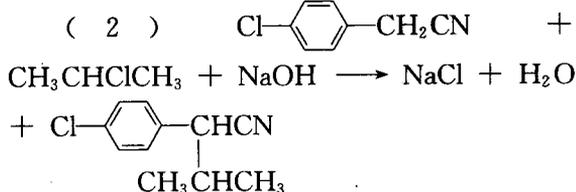
四、烃的衍生物的结构及性质

1. D 解析：A 项，有机物 X、Y、Z 的分子式不同，三者不互为同分异构体；B 项，X 分子中含有酚羟基，能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应，而 Y 分子中不含有酚羟基，不能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应；C 项，X、Y 分子中含有 2 个手性碳原子，Z 分子中含有 3 个手性碳原子；D 项，X 分子中含有 1 个羧基和 2 个酚羟基，故 1 mol X 可与 3 mol NaOH 发生反应。

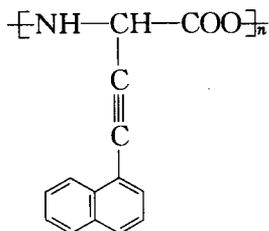
2. D 解析：A 项，达菲、莽草酸分子中不含苯环，不属于芳香族化合物；B 项，莽草酸分子中含有 1 个羧基和 3 个醇羟基，则 1 mol 莽草酸只消耗 1 mol NaOH；C 项，对羟基苯甲酸分子中含有酚羟基，易被空气中的氧气氧化；D 项，对羟基苯甲酸能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反

应,而莽草酸则不能。

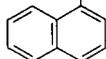
3. (1) 甲苯 取代反应



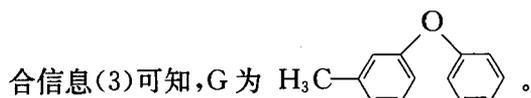
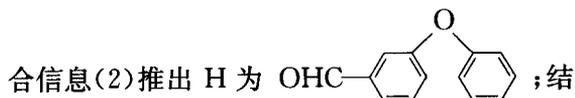
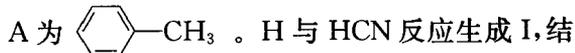
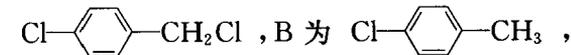
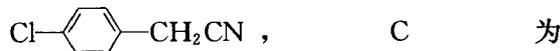
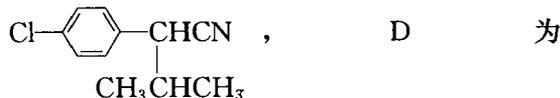
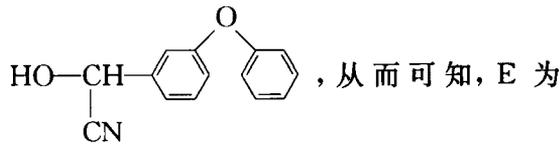
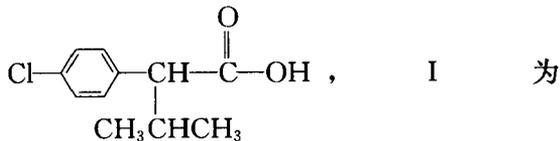
(3) 13



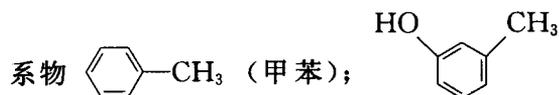
(4) 8



解析:本题宜采用“逆向合成分析法”进行分析。F与I在浓H₂SO₄、加热的条件下发生酯化反应,生成杀灭菊酯,结合图中各有机物的转化关系可知,F为



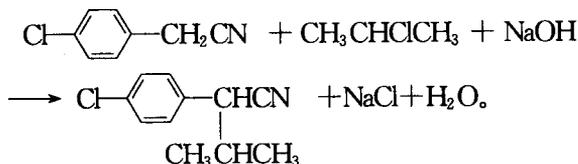
(1)由上述分析知, A 是苯的最简单的同



与 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{Br}$ 在 Cu、NaOH 存在,加热条件下

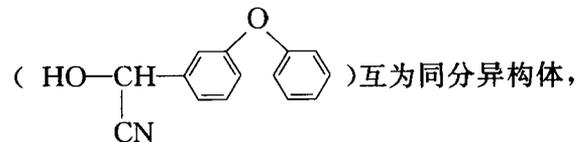
发生取代反应生成 G ($\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$)。

(2) $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CN}$ 与 $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ 在 NaOH 存在条件下发生取代反应,生成 $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\underset{\begin{array}{c} | \\ \text{CHCN} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}}{\text{C}}$, 化学方程式为



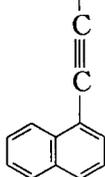
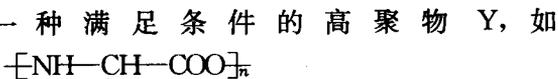
(3)杀灭菊酯分子中含有 13 种不同化学环境的氢原子,因此其核磁共振氢谱图中有 13 种不同的吸收峰。

(4) 氨基酸 X 与 I



则 X 的分子式为 C₁₄H₁₁O₂N。X 是萘 (C_{10}H_8) 的一取代物,含有碳碳三键,考虑一元取代基在萘环上的位置(有 2 种)及一元取代基的结构(有 4 种),则 X 可能的结构有 2×4=8(种)。

结合成肽反应中共价键的变化,写出任意一种满足条件的高聚物 Y, 如



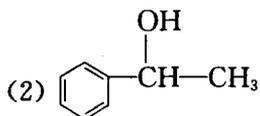
等。

五、基本营养物质与有机高分子化合物

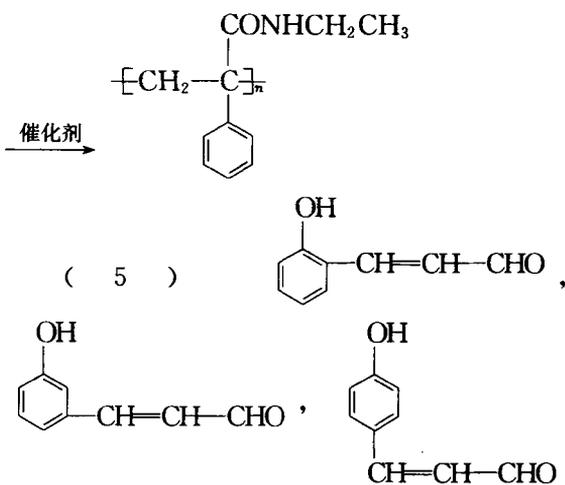
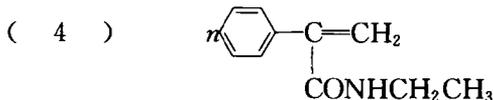
1. A 解析: A 项,蔗糖为非还原性糖,不能与新制的 Cu(OH)₂ 悬浊液反应; B 项,蛋白质溶液属于胶体,能产生丁达尔效应现象; C 项,油脂在热的纯碱中发生水解反应,生成可溶性高级脂肪酸盐和甘油,从而除去油污; D 项,淀粉和纤维

素都是天然高分子化合物,在酸性条件下发生水解反应,最终都得到葡萄糖。

2. (1)碳碳双键、酰胺键(或肽键)

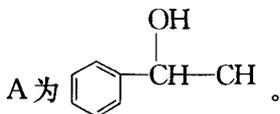
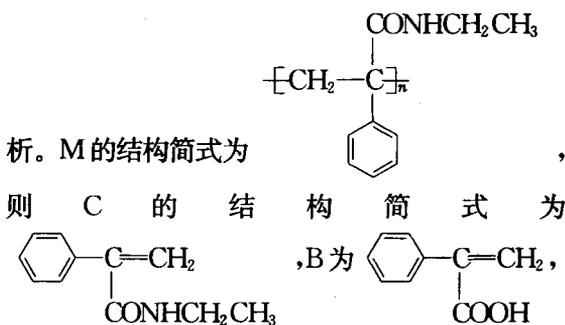


(3)消去反应(或氧化反应) 加成反应

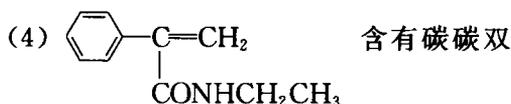
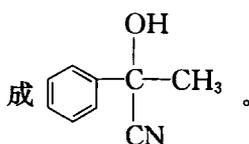
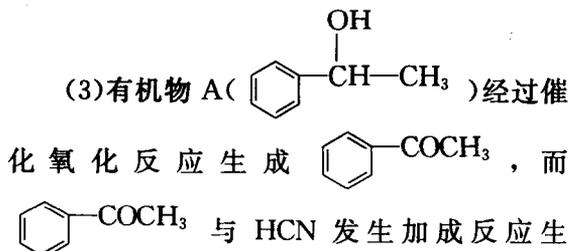


(任选其一)

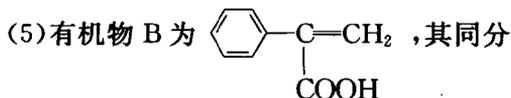
解析:本题宜采用“逆合成分析法”进行分



(1)由有机物 C 的结构简式可知,其含有碳碳双键、酰胺键两种官能团。



键,在催化剂作用下发生加聚反应生成 M。



异构体符合条件:①能使 FeCl_3 溶液显紫色,含有酚羟基;②只有二个取代基;③与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液混合加热,有砖红色沉淀生成,含有一 CHO 。结合 B 的分子式推出满足条

