

## 酰胺小专题

### 【学习目标】

- 1、能从酰胺基的成键方式的角度，了解酰胺的结构特点和分类
- 2、掌握酰胺的化学性质

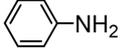
### 【主干知识梳理】

#### 一、胺

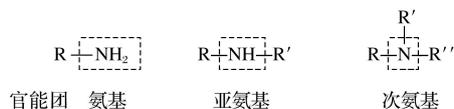
##### 1、胺的结构

(1)定义：烃基取代氨分子中的氢原子而形成的化合物叫做胺，胺也可以看作是烃分子中的氢原子被氨基所替代得到的化合物

(2)通式：R—NH<sub>2</sub>，官能团的名称为氨基

如：甲胺的结构简式为 CH<sub>3</sub>—NH<sub>2</sub>，苯胺的结构简式为 

(3)分类：根据取代烃基数目不同，胺有三种结构通式



##### 2、胺的物理性质

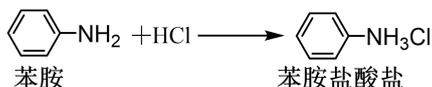
(1)状态：低级脂肪胺，如甲胺、二甲胺和三甲胺等，在常温下是气体，丙胺以上是液体，十二胺以上为固体。芳香胺是无色高沸点的液体或低熔点的固体，并有毒性

(2)溶解性：低级的伯、仲、叔胺都有较好的水溶性，随着碳原子数的增加，胺的水溶性逐渐下降

##### 3、胺的化学性质：胺类化合物具有碱性

(1)电离方程式：RNH<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O $\rightleftharpoons$ RNH<sub>3</sub><sup>+</sup>+OH<sup>-</sup>

(2)与酸反应：RNH<sub>2</sub>+HCl $\longrightarrow$ RNH<sub>3</sub>Cl；RNH<sub>3</sub>Cl+NaOH $\longrightarrow$ RNH<sub>2</sub>+NaCl+H<sub>2</sub>O



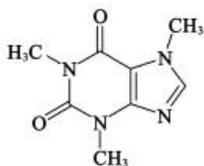
4、用途：胺的用途很广，是重要的化工原料。例如，甲胺和苯胺都是合成医药、农药和染料等的重要原料

### 【对点训练 1】

1、下列叙述错误的是( )

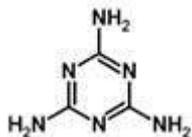
- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| A. 甲胺的结构简式为 OHC-NH <sub>2</sub> | B. 胺类化合物具有碱性                  |
| C. 苯胺和盐酸反应生成可溶于水的苯胺盐酸盐          | D. 胺的通式一般写作 R-NH <sub>2</sub> |

2、茶文化是中国人民对世界饮食文化的一大贡献，茶叶中含有少量的咖啡因(结构简式如图)。关于咖啡因的说法错误的是( )



- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| A. 分子式为 C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> O <sub>2</sub> N <sub>4</sub> | B. 能溶于水                           |
| C. 具有弱碱性，能与酸反应   | D. 一定条件下，能与 H <sub>2</sub> 发生加成反应 |

3、三聚氰胺是“三鹿奶粉事件”的罪魁祸首，其结构式如下图所示。下列关于三聚氰胺的说法不正确的是( )



- |   |                         |
|---|-------------------------|
| A. 三聚氰胺的分子式为 C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> N <sub>6</sub> | B. 三聚氰胺分子中的所有原子均位于同一平面上 |
| C. 三聚氰胺的二溴取代物可以有两种  | D. 三聚氰胺不属于芳香烃           |

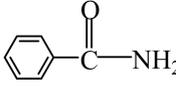
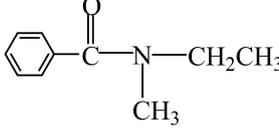
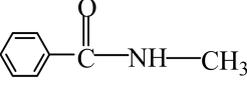
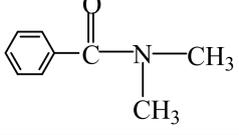
## 二、酰胺

### 1、酰胺的结构

(1)定义：羧酸分子中羟基被氨基所替代得到的化合物

(2)通式： $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{NH}_2$ ，其中  $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-$  叫做酰基， $-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{NH}_2$  叫做酰胺基

### 2、几种常见酰胺及其名称

结构简式	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{NH}_2$		$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$	
名称	乙酰胺	苯甲酰胺	N, N-二甲基甲酰胺	N-甲基-N-乙基苯甲酰胺
结构简式	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{NH}-\text{CH}_3$		$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$	
名称	N-甲基乙酰胺	N-甲基苯甲酰胺	N, N-二甲基乙酰胺	N, N-二甲基苯甲酰胺

3、酰胺( $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{NH}_2$ )的化学性质——水解反应：酰胺在酸或碱存在并加热的条件下可以发生水解反应。如果水解时加入碱，生成的酸就会变成盐，同时有氨气逸出

(1)酸性(HCl 溶液)： $\text{RCONH}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{RCOOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$

(2)碱性(NaOH 溶液)： $\text{RCONH}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{RCOONa} + \text{NH}_3\uparrow$

### 4、应用

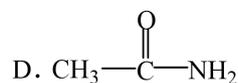
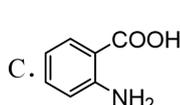
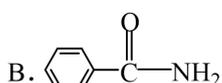
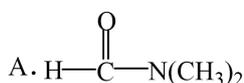
酰胺常被用作溶剂和化工原料。例如，N, N-二甲基甲酰胺是良好的溶剂，可以溶解很多有机化合物和无机化合物，是生产多种化学纤维的溶剂，也用于合成农药、医药等

### 5、氨、胺、酰胺和铵盐比较

物质	组成元素	结构式	化学性质	用途
氨	N、H	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	溶于水显碱性，能和酸或酸性物质发生反应	制冷剂、制造化肥和炸药
胺	C、N、H	$\text{R}-\text{NH}_2$	胺类化合物具有碱性，与酸反应生成盐，如苯胺能与盐酸反应，生成可溶于水的苯胺盐酸盐	是合成医药、农药和染料等的重要原料
酰胺	C、N、O、H	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R}_2 \quad \text{R}_1 \end{array}$	酰胺在酸或碱存在并加热的条件下可以发生水解反应，如果水解时加入碱，生成的酸就会变成盐，同时有氨逸出	酰胺常被用作溶剂和化工原料
铵盐	N、H 等	$\text{NH}_4^+$ 和酸根阴离子	受热易分解、与碱反应产生氨气	化工原料、化肥

#### 【对点训练 2】

1、下列物质不属于酰胺的是( )



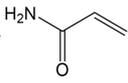
2、下列说法不正确的是( )

A. 胺和酰胺都是烃的含氧衍生物

B. 胺和酰胺都含有 C、N、H 元素

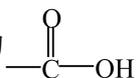
C. 胺可以认为烃中氢原子被氨基取代产物

D. 酰胺中一定含酰基

- 3、丙烯酰胺是一种重要的有机合成的中间体，其结构简式为 。下列有关丙烯酰胺的说法错误的是( )
- A. 丙烯酰胺分子中所有原子不可能在同一平面内  
B. 丙烯酰胺属于羧酸衍生物  
C. 丙烯酰胺在任何条件下都不能水解  
D. 丙烯酰胺能够使溴的四氯化碳溶液褪色

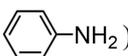
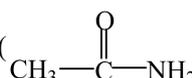
### 【课后作业】

- 1、下列说法不正确的是( )
- A. 胺和酰胺都是烃的含氧衍生物  
B. 胺和酰胺都含有 C、N、H 元素  
C. 胺可以认为烃中氢原子被氨基取代产物  
D. 酰胺中一定含酰基
- 2、下列关于胺、酰胺的性质和用途中正确的是( )
- A. 胺和酰胺都可以发生水解反应  
B. 胺具有碱性可以与酸反应生成盐和水  
C. 酰胺在碱性条件下水解可生成  $\text{NH}_3$   
D. 胺和酰胺是重要染料、医药和农药

- 3、化合物  中的一OH 被氨基  $\text{—NH}_2$  取代所得的化合物称为酰胺。下列化合物中可以看作酰胺的是( )

A.  $\text{HCOONH}_4$       B.  $\text{CH}(\text{NH}_2)_3$       C.  $\text{H}_2\text{N—CH}_2\text{—COOH}$       D.  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

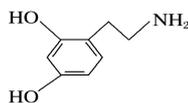
- 4、下列有机化合物与其所含官能团对应错误的是( )

A. 碘甲烷( $\text{CH}_3\text{I}$ )——碳碘键  
B. 甲醚( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ )——醚键  
C. 苯胺()——氨基、碳碳双键  
D. 乙酰胺()——酰胺基

- 5、(多选)胺是指含有  $\text{—NH}_2$ 、 $\text{—NHR}$  或者  $\text{—NR}_2$  (R 为烃基) 的一系列有机化合物，下列说法正确的是( )

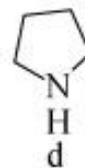
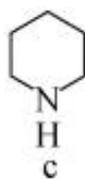
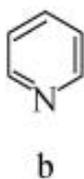
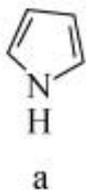
A. 胺与羧酸反应生成肽键的反应类型与酯化反应的反应类型不同  
B. 胺类物质具有碱性  
C.  $\text{C}_4\text{NH}_{11}$  的胺类同分异构体共有 8 种  
D. 胺类物质中三种含氮结构的 N 原子的杂化方式不同

- 6、多巴胺结构如图所示，下列说法错误的是( )



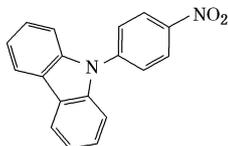
A. 多巴胺分子式为  $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_2$   
B. 多巴胺可以发生加成、取代、氧化反应  
C. 和溴水反应时，1 mol 多巴胺可以消耗 6 mol 溴单质  
D. 多巴胺既可以与强酸反应，又可以与强碱反应

- 7、有四种含氮的化合物 a(吡咯)、b(吡啶)、c[哌啶(六氢吡啶)]、d(四氢吡啶)，其结构简式如图所示。下列有关叙述错误的是( )



A. a、b、c、d 均由 C、H、N 三种元素组成  
B. a 与 b 互为同系物，c 与 d 互为同系物  
C. a、b 分别完全加成氢气后可生成 d、c  
D. c 的二氯代物多于 d(不含立体异构)

- 8、Yohiaki Nakao 报道如图分子在 Pd 催化下可发生 Buchwald-Hartwig 偶联反应。下列说法不正确的是( )

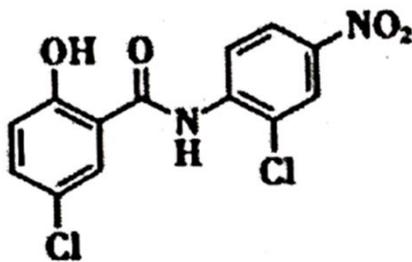


A. b 的分子式为  $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$   
B. b 的一氯代物有 4 种  
C. b 可发生取代反应  
D. b 中所有原子不可能共平面

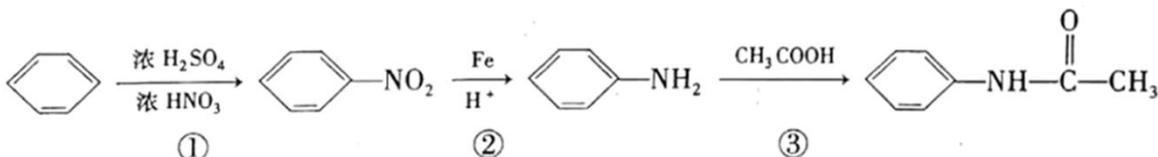




19、氯硝柳胺是抗击新冠肺炎的新药，该药物的疗效显著，它的结构简式如下。下列说法不正确的是( )

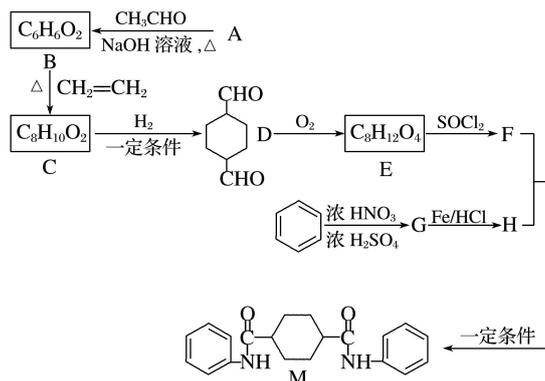


- A. 氯硝柳胺属于芳香族化合物  
 B. 氯硝柳胺含有 5 种官能团  
 C. 氯硝柳胺不能与碳酸氢钠溶液反应  
 D. 氯硝柳胺能发生加成、取代反应
- 20、实验室合成乙酰苯胺的路线如下(反应条件略去)，下列说法错误的是( )

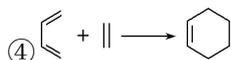
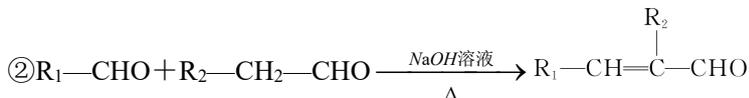


- A. 反应①完成后，碱洗和水洗可除去混合酸  
 B. 若反应②中加入过量酸，则苯胺产率降低  
 C. 乙酰苯胺在强酸或强碱条件下长时间加热可发生水解反应  
 D. 上述合成路线中的反应均为取代反应

21、化合物 M 是一种新型有机酰胺，在工业生产中有重要的作用，其合成路线如下：



已知：①A 是烃的含氧衍生物，相对分子质量为 58，碳和氢的质量分数之和为 44.8%，核磁共振氢谱显示为一组峰，可发生银镜反应，且 5.8 g A 完全反应生成 0.4 mol 银



回答下列问题：

- (1) E 的结构简式为\_\_\_\_\_，G 的名称为\_\_\_\_\_
- (2) B 中含有官能团的名称为\_\_\_\_\_
- (3) C→D 的反应类型为\_\_\_\_\_
- (4) 写出 F+H→M 反应的化学方程式：\_\_\_\_\_
- (5) 芳香族化合物 W 有三个取代基，是 C 的同分异构体，能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应。0.5 mol W 可与足量的 Na 反应生成 1 g H<sub>2</sub>，且核磁共振氢谱显示为五组峰，符合以上条件的 W 的同分异构体共有\_\_\_\_\_种，写出其中一种的结构简式：\_\_\_\_\_

(6) 参照上述合成路线，以 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 和 HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH 为原料(无机试剂任选)，设计制备 的合成路线

## 【酰胺】答案

### 【对点训练1】

1、A。解析：A项，甲胺的结构简式为 $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ，A项错误；B项，胺类化合物具有碱性，B项正确；C项，胺类化合物具有碱性，能和酸反应生成盐，故苯胺和盐酸反应生成可溶于水的苯胺盐酸盐，C项正确；D项，胺的通式为 $\text{R-NH}_2$ ，D项正确；故选A。

2、A。解析：A. 根据咖啡因的结构简式可知，该分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_4$ ，故A符合题意；B. 该有机物含有羰基，具有酮的性质，能溶于水，故B不符合题意；C. 该有机物含有酰胺键，具有弱碱性，能与酸反应，故C不符合题意；D. 该有机物含有碳碳双键和碳氮双键，一定条件下，能与 $\text{H}_2$ 发生加成反应，故D不符合题意；答案选A。

3、B。解析：A项，由三聚氰胺的分子结构图可知，1个三聚氰胺分子是由3个碳原子、6个氢原子、6个氮原子构成的，其化学式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ ，故A正确；B项，在三聚氰胺中，氨基中的N、H原子不会在同一平面上，故B错误；C项，由结构的对称性可知，只有一种位置的H，二溴代物中两个-Br在同一N原子上或不同N原子上，则二溴代物有两种，故C正确；D项，三聚氰胺中不含有苯环，在元素组成上含有C、H、N三种元素，不属于芳香烃，故D正确；故选B。

### 【对点训练2】

1、C。解析：C分子中只有氨基，没有酰胺基，属于胺，不属于酰胺。

2、A。解析：胺分子中不含氧原子，不是含氧衍生物，A错误。

3、C。解析：A项，丙烯酰胺分子中存在氨基，氨基中N原子杂化类型为 $\text{sp}^3$ ，则所有原子不可能在同一平面内，故A正确；B项，根据丙烯酰胺的结构简式，应是丙烯酸与氨气通过脱水反应得到，即丙烯酰胺属于羧酸衍生物，故B正确；C项，丙烯酰胺在强酸或强碱存在下长时间加热可水解成对应的羧酸(或羧酸盐)和氨(或胺)，故C错误；D项，丙烯酰胺中含碳碳双键，则能够使溴的四氯化碳溶液褪色，故D正确；故选C。

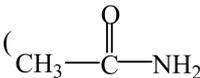
### 【课后作业】

1、A。解析：胺分子中不含氧原子，不是含氧衍生物，A错误。

2、C。解析：胺不能发生水解反应，胺与酸反应没有水生成，A、B错误；胺和酰胺不是染料、医药和农药，可用于生产染料、医药和农药，D错误。

3、D。解析：A项， $\text{HCOONH}_4$ 不含氨基，不属于酰胺，故A错误；B项， $\text{CH}(\text{NH}_2)_3$ 中没有羰基，不属于酰胺，故B错误；C项， $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$ 中含有氨基和羧基，属于氨基酸，不属于酰胺，故C错误；D项，尿素中含有 $-\text{CONH}_2$ 结构，属于酰胺，故D正确。故选D。

4、C。解析：A项，碘甲烷( $\text{CH}_3\text{I}$ )含有碳碘键，官能团为碘原子，A正确；B项，甲醚( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ )含有官能团为醚键，B正确；C项，苯环中不含碳碳双键，苯胺()含有的官能团为氨基，C错误；D项，乙酰胺

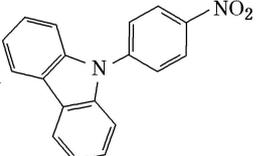
()含有官能团为酰胺基，D正确；故选C。

5、BC。解析：A项，胺与羧酸反应生成肽键的过程是羧基失去羟基，胺失去氢原子，脱去一个水分子，反应类型属于取代反应，酯化反应也属于取代反应，反应类型相同，故A错误；B项，胺类物质中含有氮原子，可以接受氢离子，可以和酸性物质反应，故具有碱性，故B正确；C项， $\text{C}_4\text{NH}_{11}$ 的胺类同分异构体中含有 $-\text{NH}_2$ ， $-\text{NHR}$ 或者 $-\text{NR}_2$ 等官能团；有 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH})\text{NH}_2\text{CH}_2$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{NH}_2$ 、 $\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{NH}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CHNHCH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_3$ 共8种同分异构体，故C正确；D项，胺类物质中三种含氮结构 $-\text{NH}_2$ ， $-\text{NHR}$ 或者 $-\text{NR}_2$ 等中的N原子的成键电子对数为3对，孤对电子数为1对，杂化方式都是 $\text{sp}^3$ 杂化，杂化方式相同，故D错误；故选BC。

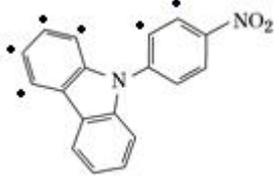
6、C。解析：A项，由有机物多巴胺的结构简式可以知道，该有机物含有8个C原子，11个H原子，1个N原

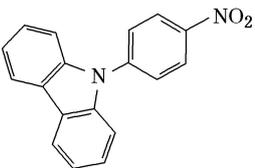
子和2个O原子，则分子式为 $C_8H_{11}NO_2$ ，故A正确；B项，该有机物的分子中含有酚羟基、氨基和苯环，故可发生取代反应、氧化反应和加成反应，故B正确；C项，分子中含有2个酚羟基，羟基的邻位和对位的氢原子可被取代，则和溴水反应时，1mol多巴胺可以消耗3mol溴单质，故C错误；D项，分子中含有氨基，可与酸发生反应，含有酚羟基，可与碱发生反应，故D正确；故选C。

7、B。解析：A项，由a、b、c、d的结构简式可看出均是由C、H、N三种元素组成的，故A不符合题意；B项，a的分子式为 $C_4H_5N$ ，b的分子式为 $C_5H_5N$ ，不互为同系物，c、d分子式分别为 $C_5H_{11}N$ 、 $C_4H_9N$ ，互为同系物，故B符合题意；C项，a完全加氢生成d，b完全加氢生成c，故C不符合题意；D项，c与d的结构相似，且c的碳原子数多于d，所以c的二氯代物多于d，故D不符合题意；故选B。

8、B。解析：A项，根据  可知，其分子式中含有3个苯环，总共18个C原子，每个苯环上

含有4个H原子，共12个H原子，含有2个N和2个O原子，其分子式为 $C_{18}H_{12}N_2O_2$ ，故A正确；B项，如

图  ，b分子中含有6种等效H原子，其一氯代物有6种，故B错误；C项，b分子中苯环

上的H原子可以发生取代反应，故C正确；D项，  分子中含有  ，是三角锥形结构，所

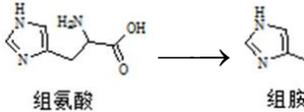
有原子不可能共平面，故D正确；故选B。

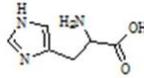
9、C。解析：A项，氯喹的分子式为 $C_{18}H_{26}ClN_3$ ，选项A错误；B项，根据氯喹的空间结构，三个氮原子可处于同一平面，B错误；C项，氯喹分子中含有苯环和双键，可以与 $H_2$ 发生加成反应，氯喹中有亚氨基，呈碱性，故能发生中和反应，C正确；D项，喹啉有7种不同化学环境的氢原子，故其一氯代物有7种，D错误。故选C。

10、BD。解析：A项，苯是平面结构、与苯环相连的碳原子与苯环共平面，饱和碳原子是四面体结构，饱和碳原子及与之相连的原子最多3个共平面，羧基及与羧基碳相连的原子共平面，故则至少有7个碳原子共平面，但该分子中所有碳原子不一定处于同一平面，A错误；B项，所含官能团有酚羟基、氨基、羧基，则一定条件下L-多巴胺中因酚羟基可发生氧化、取代反应，苯环上可发生加成反应、所含羧基和氨基可发生缩聚反应，B正确；C项，酚能和溴水发生取代反应，分子内所含2个酚羟基邻位和对位的氢原子都可以被取代、则1mol该有机物跟足量浓溴水反应，最多消耗3mol $Br_2$ ，C错误；D项，氨基有碱性、羧基和酚羟基有酸性，故它既与HCl反应又与NaOH反应，等物质的量L-多巴胺最多消耗HCl与NaOH的物质的量之比为1:3，D正确；故选BD。

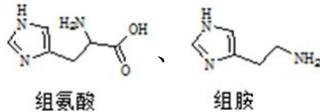
11、D。解析：A项，MPy有3种芳香同分异构体，分别为：甲基在N原子的间位C上、甲基在N原子的对位C上、氨基苯，A错误；B项，EPy中有两个饱和C，以饱和C为中心的5个原子最多有3个原子共面，所以EPy中所有原子不可能都共面，B错误；C项，VPy含有杂环  ，和乙烯结构不相似，故VPy不是乙烯的同系物，C错误；D项，反应②为醇的消去反应，D正确。故选D。

12、A。解析：A项，根据该有机物的结构简式可知，分子式为 $C_8H_9NO$ ，故A正确；B项，该有机物含有碳、氢、氧、氮元素，不属于芳香烃，故B错误；C项，断裂1mol-CO-NH-键，消耗1molNaOH，故C错误；D项，甲烷的结构为正四面体结构，因该分子含有甲基，所以分子中所有原子一定不在同一平面上，故D错误；故选A。

13、A。解析：A项，由  可知，组氨酸转化为组胺的反应类型为水解反应，

故 A 错误；B 项，由组氨酸的结构简式  可知，组氨酸既有氨基，又有羧基，所以具有两性，固态时

主要以内盐形式存在，熔点较高，不易挥发，故 B 正确；C 项，茚三酮溶液遇到氨基酸可变紫色，所以可用茚三

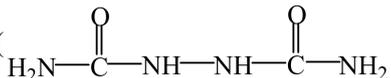
酮鉴别组氨酸和组胺，故 C 正确；D 项，由组氨酸、组胺  的结构可知，组氨酸、组胺

都可以发生取代反应、加成反应，故 D 正确；故选 A。

14、D。解析：A 项，根据结构简式确定分子式为  $C_{18}H_{27}NO_3$ ，故 A 正确；B 项，该分子中含氧官能团有酚羟基、肽键、醚键三种，故 B 正确；C 项，肽键能发生水解反应，碳碳双键能发生加聚反应，所以该物质能发生水解反应和加聚反应，故 C 正确；D 项，连接碳碳双键两端的碳原子连接 2 个不同的原子或原子团，所以存在顺反异构，故 D 错误。故选 D。

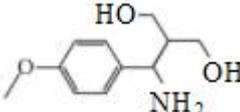
15、C。解析：A. 分子中含有 2 个酚羟基，可与氢氧化钠发生中和反应，含有肽键，也可与氢氧化钠反应，故 A 错误；B. 酚羟基和肽键都可发生取代反应，故 B 错误；C. 含有肽键，可发生水解反应生成羧基和氨基，故 C 正确；D. 含有酚羟基，可与溴水发生取代反应，故 D 错误。故选 C。

16、B。解析：A 项，含有氨基、酰胺键两种官能团，故 A 错误；B 项，含有氨基，为碱性基团，具有碱性，故 B 正确；C 项，可水解生成胍、草酸两种物质，但胍不是有机物，故 C 错误；D 项，与联二脲

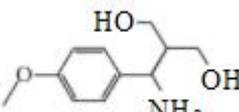
() 分子式相同，结构不同，互为同分异构体，故 D 错误。故选 B。

17、C。解析：A 项，根据结构式可知，该物质的分子式为  $C_8H_{12}N_4O_5$ ，A 正确；B 项，根据结构式可知，该物质含羟基，可发生取代和消去反应，B 正确；C 项，手性碳原子是指与四个各不相同原子或基团相连的碳原子，该物质含手性碳原子，C 错误；D 项，双键、苯环直接相连的原子共平面，根据结构式可知，该物质的所有原子不可能共平面，D 正确；故选 C。

18、C。解析：A 项，与苯环碳原子直接相连的 6 个原子和苯环上的 6 个碳原子一定共平面，故该分子中至少 12

个原子共平面，A 正确；B 项，该物质完全水解后所得有机物为 ，其中只有与  $-NH_2$  直接相

连的碳原子为手性碳原子，即手性碳原子数目为 1 个，B 正确；C 项，该物质含有醇羟基，不含酚羟基，与  $FeCl_3$

溶液作用不会显紫色，C 错误；D 项，与足量  $NaOH$  溶液完全反应生成  和  $Na_2CO_3$ ，生成的

钠盐只有 1 种，D 正确；故选 C。

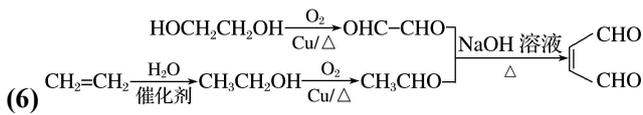
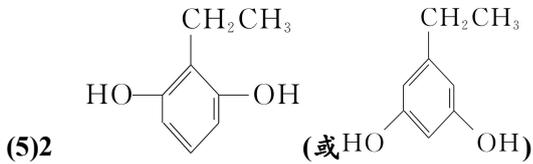
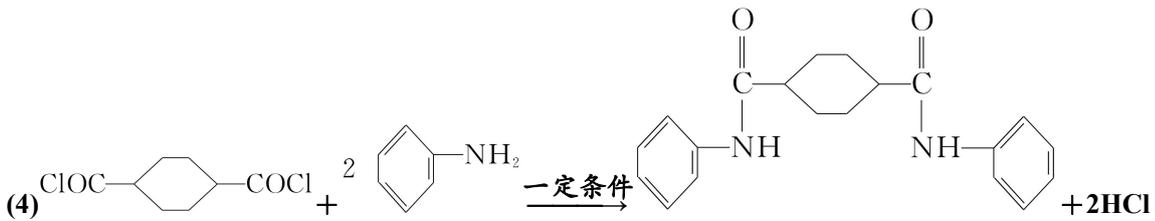
19、B。解析：A 项，该物质中含有苯环，属于芳香族化合物，A 正确；B 项，该物质含有酚羟基、氯原子、酰胺键、硝基共四种官能团，B 错误；C 项，该物质不含羧基，所以不能和碳酸氢钠溶液反应，C 正确；D 项，该物质含有苯环，可以发生加成反应，酚羟基的邻位有空位，可以和溴发生取代反应，D 正确；故选 B。

20、D。解析：A 项，苯的硝化反应中浓硫酸作催化剂，反应后硫酸和剩余的硝酸可用氢氧化钠中和后通过分液分离得到硝基苯，故 A 正确；B 项，苯胺具有碱性，若反应②中加入过量的酸会消耗部分苯胺，从而降低了苯胺的产率，故 B 正确；C 项，乙酰苯胺中的酰胺键在强酸催化或强碱性条件下能发生水解反应，故 C 正确；D 项，反应②为还原反应，故 D 错误；故选 D。

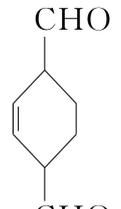
21、(1)  硝基苯

(2) 碳碳双键、醛基

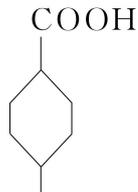
(3) 加成反应(或还原反应)



解析: A 的相对分子质量为 58, 含氧的质量分数为 55.2%, 则含有氧原子数为  $\frac{58 \times 55.2\%}{16} \approx 2$ , 核磁共振氢谱显示为一组峰, 可发生银镜反应, 则 A 为 OHCCHO, 与 CH<sub>3</sub>CHO 发生加成反应生成 B, 结合 B 的分子式 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>,



可知 B 的结构简式为 OHCCH=CH—CH=CHCHO, B 再和 CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> 发生加成反应后生成的 C 为 , D



再催化氧化为 E 的结构简式为 , E 与 SOCl<sub>2</sub> 发生取代反应生成的 F 为 ; 苯在浓硝酸、浓硫酸的混合液并加热的条件下发生硝化反应, 生成的 G 为硝基苯, 再发生还原反应生成的 H 为苯胺。