

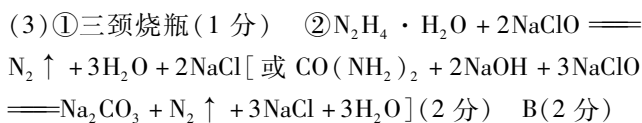
## 答案与解析

## 考试套路

- 1.C【解析】血液属于胶体,血液不能透过半透膜,“血液透析”利用了渗析原理,“静电除尘”利用了胶体的电泳,A项正确;石灰浆为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 悬浊液,虫卵含蛋白质,强碱能使蛋白质发生变性,把石灰浆涂在树干上可消灭树皮上的过冬虫卵,B项正确; $\text{KMnO}_4$ 溶液、双氧水能杀菌消毒的原因是它们具有强氧化性,酒精能杀菌消毒的原因是酒精能使蛋白质发生变性,C项错误;硅胶具有吸水性,可防止食物受潮,铁粉具有还原性,可防止食物氧化,D项正确。
- 2.C【解析】A项,D表示含有1个质子、1个中子的氢原子,所以1个 $-\text{CD}_3$ 含有9个中子,则 $1.8\text{ g}-\text{CD}_3$ (即 $0.1\text{ mol}$ )含有 $0.9 N_A$ 个中子,错误;B项,1个 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 分子中含有6对共用电子对,1个环丙烷分子中含有9对共用电子对,错误;C项,过量铜与浓硝酸发生的反应为 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ,所以当有 $0.4\text{ mol}$ 硝酸参与反应时转移的电子数在 $0.2\text{ mol}$ 与 $0.3\text{ mol}$ 之间,正确;D项, $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液中由于 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 水解,所以促进水的电离,由 $\text{pH}=9$ 得溶液中水电离的 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-5}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,所以 $1\text{ L}$ 该溶液中发生电离的水分子数为 $10^{-5} N_A$ ,错误。
- 3.B【解析】溴水分别与苯、乙醇溶液和四氯化碳混合,现象分别是混合液分层且下层无色、互溶不分层、混合液分层且上层无色,故可以鉴别,A正确;苯不能在光照的条件下与氯气发生取代反应,B错误;分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 且能与金属钠反应产生气体的有机物属于醇类,即为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ , $-\text{C}_5\text{H}_{11}$ 有8种结构,则 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ 的同分异构体共有8种,C正确;蛋白质可水解生成氨基酸,油脂可水解生成高级脂肪酸与甘油,淀粉可水解生成葡萄糖,D正确。
- 4.A【解析】A项,该装置中的干燥管可以防止倒吸,正确;B项,酸碱中和滴定需要用酸碱指示剂确定滴定终点,错误;C项, $\text{NO}_2$ 能与水反应,不能用排水法收集,错误;D项,由于 $\text{Al}^{3+}$ 易水解,蒸发或灼烧 $\text{AlCl}_3$ 溶液只能得到 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,不能得到无水 $\text{AlCl}_3$ ,错误。
- 5.D【解析】由图可知X极有 $\text{H}_2$ 生成,说明发生反应 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ (还原反应),X为正极,Y极有 $\text{Cl}_2$ 生成,说明海水中的 $\text{Cl}^-$ 发生反应: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ (氧化反应),Y为负极。A项,电子由Y极经外电路移向X极,错误;B项,a区 $\text{H}^+$ 反应,正电荷减少, $\text{Li}^+$ 通过离子导体移向a区,与 $\text{Cl}^-$ 结合生成 $\text{LiCl}$ ,错误;C项,负极发生失电子的氧化反应,错误;D项,Y极生成 $1\text{ mol Cl}_2$ ,则a区 $2\text{ mol H}^+$ 反应生成 $1\text{ mol H}_2$ , $2\text{ mol Li}^+$ 移到a区,得到 $2\text{ mol LiCl}$ ,正确。
- 6.C
- 7.B【解析】短周期主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大,X、Z同主族,X、Y、Z能形成化合物Q, $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Q溶液的 $\text{pH}$ 为12,为强碱,则Q是 $\text{NaOH}$ ,X、Y、Z分别为H、O、Na。Y、Z、W形成的一种化合物常用作生活中的消毒剂和

漂白剂,该化合物为 $\text{NaClO}$ ,则W是Cl。电子层数越多,原子半径越大;同周期主族元素的原子半径从左到右逐渐减小,则原子半径: $\text{H} < \text{O} < \text{Cl} < \text{Na}$ ,A错误。H和O元素形成两种常见化合物 $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{H}_2\text{O}_2$ ,前者只含极性键,后者含有极性键和非极性键,B正确。Y(O)处于第二周期第VIA族,Z(Na)处于第三周期第IA族,W(Cl)元素处于第三周期第VIIA族,C错误。四种元素的非金属性强弱关系为 $\text{O} > \text{Cl} > \text{H} > \text{Na}$ ,故Y(O)元素的非金属性最强,D错误。

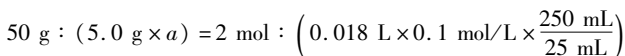
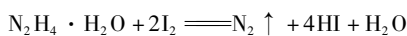
8.(14分)(1)AB(2分)



(4)①酸式(1分) 溶液由无色变为蓝色且半分钟内不褪色(2分) ②9%(2分)

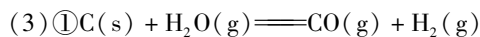
【解析】(1)配制30%NaOH溶液时,用天平称量NaOH固体的质量,在烧杯中加水溶解,并用玻璃棒搅拌,除量筒外,还需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒。(2)锥形瓶中氯气与氢氧化钠反应生成氯化钠、次氯酸钠与水,反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。(3)根据图示可知,仪器A为三颈烧瓶; $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 具有强还原性,容易被过量的 $\text{NaClO}$ 氧化,会发生反应: $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaClO} = \text{N}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$ ,故应将NaOH和NaClO混合溶液滴入 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 溶液中,分液漏斗中盛放的为NaOH和NaClO混合溶液。(4)①碘的标准溶液具有氧化性,可以腐蚀橡皮管,应盛放在酸式滴定管中;肼反应完全,再滴入碘的标准溶液后,淀粉变蓝色,故实验滴定终点的现象为溶液由无色变为蓝色且半分钟内不褪色。

②设馏分中水合肼( $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )的质量分数为 $a$ ,则:



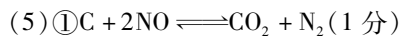
解得 $a=9\%$ 。

9.(15分)(1)4(2分) (2)C(2分)



②AB(2分)

(4)NO的分解反应是放热反应,升高温度不利于反应进行(2分,只写升高温度不利于反应进行也得满分,其他合理说法也得满分) 870(2分,850~900均可,接近即可给分)



②<(1分) ③80%(1分)

【解析】(1)溶液呈电中性,由电荷守恒可知: $c(\text{H}^+) + c(\text{K}^+) +$

$c(\text{Na}^+) + c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{NO}_3^-) + c(\text{Cl}^-)$ , 即  $c(\text{H}^+) + 4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 6 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2 \times 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 解得  $c(\text{H}^+) = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 即  $\text{pH} = 4$ 。

(2) A 项, 气体的质量和容器的容积不变, 即混合气体密度始终保持不变, 错误; B 项, 该反应是反应前后气体分子总数不变的反应, 所以混合气体的压强始终保持不变, 错误; C 项, 氧气的转化率保持不变, 说明各组分的浓度和含量保持不变, 即反应达到化学平衡状态, 正确; D 项,  $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NO}$  的物质的量之比为  $1:1:2$  不能说明正、逆反应速率相等, 错误。

(3) ①第二个方程式减去第一个方程式可得  $\text{C}(\text{s})$  与  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  反应的化学方程式:  $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ , 再由盖斯定律可计算出该反应的反应热  $\Delta H = (-110.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (-241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 所以该反应的热化学方程式为  $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②浓氨水和饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液均呈碱性, 所以可用来吸收  $\text{SO}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$  溶液、酸性  $\text{CaCl}_2$  饱和溶液都不能与  $\text{SO}_2$  反应, 故选 AB。

(4) 由题意可知温度过高不利于  $\text{NO}$  的分解, 所以  $\text{NO}$  的分解反应是放热反应, 温度升高不利于反应进行。由图可知, 在  $\frac{n(\text{NO})}{n(\text{CO})} = 1$  的条件下, 随着温度升高,  $\text{NO}$  还原为  $\text{N}_2$  的转化率逐渐增大, 870 K 时,  $\text{NO}$  还原为  $\text{N}_2$  的转化率接近 100%, 继续升高温度,  $\text{NO}$  转化率增大程度不大, 且高温会增加生产成本, 故控制的最佳温度为 870 K。

(5) ①由表格数据可知  $\text{NO}$  与 E、F 的变化量之比为  $2:1:1$ , 且达平衡时各物质都存在, 即为可逆反应, 所以发生的反应为  $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ 。

②由于  $T_1 < T_2$ , 再由表格数据可知温度越高,  $\text{NO}$  平衡时物质的量越大, 即升高温度平衡逆向移动, 所以正反应是放热反应, 即  $\Delta H < 0$ 。

③该反应是反应前后气体分子总数不变的反应, 所以再通入  $0.1 \text{ mol NO}$  气体对原平衡没有影响, 故达到新平衡时  $\text{NO}$  的转化率  $\alpha(\text{NO}) = \frac{0.10 \text{ mol} - 0.020 \text{ mol}}{0.10 \text{ mol}} \times 100\% = 80\%$ 。

10. (除标注外, 每空 2 分, 共 14 分) (1)  $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}:\text{H}$  (1 分)

(2) 将焙烧渣粉碎(或加热、搅拌等) (1 分)  $\text{SiO}_2$  (1 分)

(3)  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$   $4.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(4)  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + (n-1)\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$  升温促进  $\text{Mg}^{2+}$  水解

(5)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (1 分)

(6) 3

【解析】(1)  $\text{NH}_3$  的电子式为  $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}:\text{H}$ 。

(2) 石棉尾矿加入  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  焙烧后, 再“水浸”, 为提高水浸速率, 可采取的措施有将焙烧后的固体粉碎、加热、搅拌等。石棉尾矿主要含有  $\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$  和少量的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、

杂质, 加入  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  焙烧, 结合焙烧时发生的反应,  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  “水浸”后进入滤液, 故浸渣的主要成分是  $\text{SiO}_2$ 。

(3) 由工艺流程可知, “水浸”所得溶液“调节 pH 除杂”后, 加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  “沉镁”, 得到  $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , 而水浸液中的  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  在调节 pH 过程中形成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  和  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀而除去。已知  $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = c(\text{Fe}^{3+}) \cdot c^3(\text{OH}^-) = 4.0 \times 10^{-38}$ , 溶液  $\text{pH} = 5.0$  时  $c(\text{OH}^-) = 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则有  $c(\text{Fe}^{3+}) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{c^3(\text{OH}^-)} = \frac{4.0 \times 10^{-38}}{(10^{-9})^3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 4.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) “沉镁”过程中加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ , 晶体析出, 经洗涤得到  $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , 结合质量守恒和电荷守恒写出“沉镁”过程中反应的离子方程式:  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + (n-1)\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(5) “沉镁”过程中加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  转化为  $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  沉淀, 母液中含有  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ , 可得到  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 焙烧时需加入  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 故流程中可以循环利用的物质是  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

(6)  $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  受热先分步失去结晶水变成  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  受热分解生成  $\text{MgO}$  和  $\text{CO}_2$ , 由题图可知, 最后得到的固体质量为  $4.0 \text{ g}$ , 则有  $m(\text{MgO}) = 4.0 \text{ g}$ , 根据镁原子守恒可得  $n(\text{MgCO}_3) = n(\text{MgO}) = \frac{4.0 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$ , 则  $m(\text{MgCO}_3) = 8.4 \text{ g}$ ,  $m(\text{H}_2\text{O}) = 13.8 \text{ g} - 8.4 \text{ g} = 5.4 \text{ g}$ ,  $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5.4 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.3 \text{ mol}$ , 则有  $n(\text{MgCO}_3):n(\text{H}_2\text{O}) = 0.1 \text{ mol}:0.3 \text{ mol} = 1:3$ , 则  $n=3$ 。

11. (15 分) (1)  $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & & \\ \hline \end{array}$   $3d$   $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$   $4s$  (1 分)

+5 (1 分) 正四面体形 (1 分)

(2) ①2 (1 分)  $\text{sp}^3$  (1 分)  $\text{N} > \text{O} > \text{C}$  (2 分)

②2 - 巯基烟酸的羧基可与水分子之间形成氢键, 使其在水中的溶解度增大 (2 分)

(3) AD (2 分)

(4) VS (2 分)  $\rho = \frac{2 \times (32 + 51)}{\frac{\sqrt{3}}{2} \times a^2 b N_A \times 10^{-21}}$  (2 分)

【解析】(1) 钒为 23 号元素, 电子排布式为  $[\text{Ar}]3d^34s^2$ , 所以外围电子轨道表达式为  $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & & \\ \hline \end{array}$   $3d$   $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$   $4s$ ; 当其最外层为 8 电子的稳定结构时最稳定, 钒原子失去所有的价电子形成最外层 8 电子的稳定结构时, 其化合价是 +5。根据价层电子对数为  $4 + \frac{1}{2} \times (5 + 3 - 4 \times 2) = 4$ , 不含孤对电子, 故其空间构型为正四面体形。

(2) ①S 原子的电子排布式为  $[\text{Ne}]3s^23p^4$ , 所以 S 原子的 3p 能级上有 4 个电子, 分配在 3 个轨道中, 其中有 2 个单电子; 从图中可得 S 的配位数为 2, 所以此时 S 的外层有  $6 + 2 = 8$  个电子, 电子对数为 4, 所以 S 采取  $\text{sp}^3$  杂化; 题图甲所示有机物中含有的第二周期元素是 C、N、O, 同周期元素从左向右第一电离能呈增大趋势, 因为 N 的 2p 能级上有 3 个电子, 是 p 能

级的半满稳定结构,所以 N 的第一电离能反常增大,所以第一电离能:  $N > O > C$ 。② 2-巯基烟酸中的羧基可以与水分子形成氢键,会增大其在水中的溶解度。

(3) 从题目表述来看,形成离域  $\pi$  键的要求是①原子共平面;②有相互平行的 p 轨道。根据价层电子对互斥理论,二氧化硫的立体构型为平面三角形,且存在相互平行的 p 轨道,符合要求, A 正确;硫酸根的立体构型为四面体形,原子不共平面, B 错误;硫化氢的立体构型为三角形,但其中 H 原子不存在 p 轨道, C 错误;二硫化碳的立体构型为直线形,且存在相互平行的 p 轨道,符合要求, D 正确。

(4) 晶胞中含有 V 的个数为  $4 \times \frac{1}{12} + 4 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{3} = 2$ , S 的个数为  $2 \times 1 = 2$ , 所以化学式为 VS; 因为该晶胞中有 2 个 VS, 所以晶胞质量为  $\frac{2 \times (32 + 51)}{N_A}$  g, 根据题图丁得到晶胞底


面的面积为  $a \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \text{ nm}^2$ , 所以晶胞的体积为  $a \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \times b \text{ nm}^3$ ,

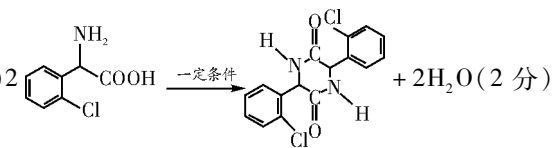
又  $1 \text{ nm} = 10^{-7} \text{ cm}$ , 所以晶体密度为  $\frac{\frac{2 \times (32 + 51)}{N_A} \text{ g}}{a \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \times b \times 10^{-21} \text{ cm}^3} =$

$\frac{2 \times (32 + 51)}{\frac{\sqrt{3}}{2} a^2 \times b \times N_A \times 10^{-21}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

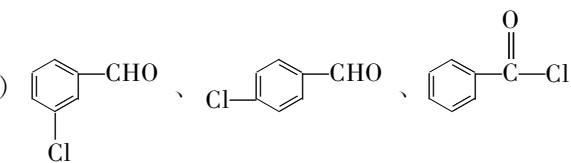
12. (15 分) (1) BD (2 分, 选对一个得 1 分, 有错不得分)

(2) 7 (2 分)

(3)  (2 分)

(4)  +  $2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

取代反应 (1 分)

(5) 

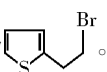
(写对一种得 1 分, 共 3 分)

(6)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}}$

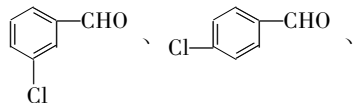
$\begin{matrix} \text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH} \\ \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{Cu}/\text{O}_2} \text{HCHO} \end{matrix} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{Cyclic Ether} \text{ (3 分)}$

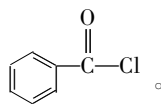
【解析】(1) 氯原子直接与苯环相连, 不能发生消去反应, A 错误; 氯吡格雷分子结构中含有酯基、氯原子, 难溶于水, 在一定条件下能发生水解反应, B 正确; 苯环中不含碳碳双键, 1 mol 氯吡格雷中含有  $2N_A$  个碳碳双键, 但苯环能发生加成反应, 一定条件下最多能与 5 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应, C 错误; 由氯吡格雷的结构简式可知, 其分子式  $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{ClNO}_2\text{S}$ , D 正确。


(2) 有机物中有多少种不同化学环境的氢原子, 其核磁共振氢谱就有多少组吸收峰, 根据物质 D 的结构简式可知, 分子中有 7 种不同化学环境的氢原子, 故其核磁共振氢谱共有 7 组吸收峰。

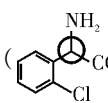
(3) 根据 D 和 E 的结构简式可知 D 中氨基上的氢原子被 X 分子中的溴原子取代, 因此物质 X 的结构简式为 。

(4) 物质 C 含有氨基和羧基, 可在一定条件下发生取代反应形成肽键, 要生成含有 3 个六元环的产物, 则应是 2 个 C 分子发生分子间的取代反应脱去 2 分子  $\text{H}_2\text{O}$ , 形成 2 个肽键。

(5) 属于芳香族化合物, 即结构中含有苯环, 故 A 属于芳香族化合物的同分异构体有 。

。

(6) 乙烯与溴发生加成反应生成  $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ , 再水解生成乙二醇, 甲醇催化氧化生成 HCHO, 最后乙二醇与甲醛发生信息反应生成 。

【易错警示】在第 (2) 问求物质 D () 的核磁共振氢谱有几组吸收峰时特别容易遗漏圈出的这个 C 原子上的 H。