

肇庆市 2021 届高中毕业班第二次统一检测

化 学

2021.3

注意事项：

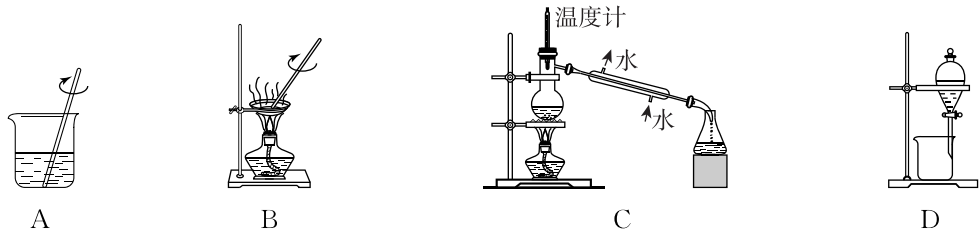
- 1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡指定位置。
- 2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需要改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32

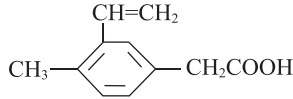
一、选择题: 本题共 16 小题,共 44 分。第 1~10 小题,每小题 2 分,第 11~16 小题,每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 1. 新材料的发展充分体现了“中国技术”“中国制造”和“中国力量”。下列说法错误的是
 - A. 蛟龙号潜水器用到了钛合金,22 号钛元素属于过渡元素
 - B. 港珠澳大桥用到的合金材料,具有强度大、密度小、耐腐蚀等性能
 - C. 国产大飞机 C919 使用的“现代工业骨骼”碳纤维是一种新型有机高分子材料
 - D. “华为麒麟 980”手机中芯片的主要成分是硅单质
- 2. 化学与生活密切相关,下列说法错误的是
 - A. 化妆品中添加甘油可以起到保湿作用
 - B. 白砂糖的主要成分是蔗糖,蔗糖属于天然高分子化合物
 - C. 酿造红葡萄酒时会充入少量 SO₂,能起到抗氧化的作用
 - D. “84”消毒液不能与洁厕灵混合使用
- 3. 五千年中华文化不仅能彰显民族自信、文化自信,还蕴含着许多化学知识。下列说法错误的是
 - A. “……车中幸有司南柄,试与迷途指大方”中“司南柄”的主要成分为 Fe₂O₃
 - B. “地生天赐硝磺炭”中提到了黑火药的主要成分
 - C. “用胶泥刻字……火烧令坚”所描写的印刷术陶瓷活字属于硅酸盐材料
 - D. “寒溪浸楮春夜月”所描写的造纸术工艺过程中发生了化学变化
- 4. 下列溶液中能大量共存的离子组是
 - A. pH=13 的溶液: Na⁺、K⁺、SO₄²⁻、HCO₃⁻
 - B. 无色溶液: Na⁺、Fe²⁺、SO₄²⁻、SCN⁻
 - C. 水电离的 c(H⁺)=10⁻¹³ mol·L⁻¹ 的溶液: NH₄⁺、K⁺、CO₃²⁻、Cl⁻
 - D. 能使紫色石蕊溶液变红的溶液: Mg²⁺、Na⁺、Cl⁻、SO₄²⁻

5. 实验室中从海带中提取碘单质过程中,不涉及的装置是



6. 某有机物的结构简式如图所示。下列关于该有机物的说法错误的是

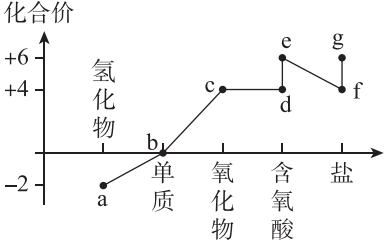


- A. 属于芳香烃
 - B. 所有碳原子可能共平面
 - C. 可发生取代反应、氧化反应、加聚反应
 - D. 能使酸性 KMnO₄ 溶液和 Br₂ 的 CCl₄ 溶液褪色
7. 物质的应用性是化学科学研究的重要内容。下列叙述正确且有因果关系的是
- A. MgO 是离子化合物,可用作耐火材料
 - B. 铝热反应放出大量的热,常用于冶炼铁
 - C. 高铁酸钾有强氧化性,作水处理剂时可杀菌消毒
 - D. 浓硫酸具有强吸水性,可用于干燥 Cl₂、SO₂、NH₃ 等气体
8. 下列指定反应的离子方程式正确的是
- A. 电解饱和 MgCl₂ 溶液: 2Cl⁻ + 2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ H₂ ↑ + Cl₂ ↑ + 2OH⁻
 - B. 氯化亚铁溶液中滴加稀硝酸: 3Fe²⁺ + 4H⁺ + NO₃⁻ = 3Fe³⁺ + 2H₂O + NO ↑
 - C. 醋酸除去水垢中的 CaCO₃: CaCO₃ + 2H⁺ = Ca²⁺ + CO₂ ↑ + H₂O
 - D. 碘酸钾氧化酸性溶液中的 KI: 5I⁻ + IO₃⁻ + 3H₂O = 3I₂ + 6OH⁻

9. 下列实验中,由实验操作及现象能推出相应实验结论的是

选项	实验操作及现象	实验结论
A	SO ₂ 通入酸性 KMnO ₄ 溶液中,溶液褪色	SO ₂ 具有漂白性
B	向 CuSO ₄ 溶液中通入 H ₂ S 气体,出现黑色沉淀	H ₂ S 的酸性比 H ₂ SO ₄ 的酸性强
C	向 AgCl 悬浊液中加入少量 NaI 溶液时出现黄色沉淀	K _{sp} (AgCl) < K _{sp} (AgI)
D	向等体积、等物质的量浓度的 FeCl ₃ 和 KI 混合溶液中加入 2 滴 KSCN 溶液,溶液呈红色	FeCl ₃ 和 KI 的反应是可逆反应

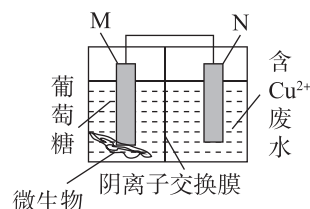
10. 部分含硫物质的分类与相应硫元素的化合价关系如图所示。下列说法错误的是
- A. 物质 a 是一种有臭鸡蛋气味的气体
 - B. a 通入到 c 的水溶液中会生成 b
 - C. 盐 g 与盐 f 之间也可能发生反应
 - D. d 溶液久置于空气中会生成 e,溶液的 pH 增大



11. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

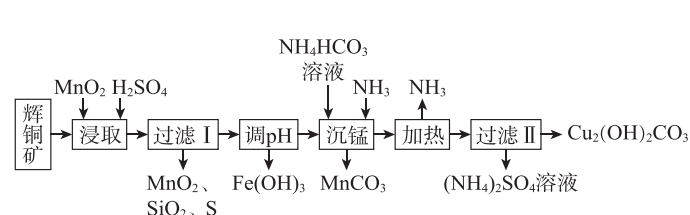
- A. 20 g D_2O 所含电子数为 $10N_A$
- B. 6.72 L C_2H_4 中含有碳碳双键数目为 $0.3N_A$
- C. 1 L $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中所含 CO_3^{2-} 的数目为 N_A
- D. 含 4 mol HNO_3 的浓硝酸与足量铜充分反应,生成 NO_2 的分子数为 $2N_A$

12. 微生物燃料电池(MFC)以厌氧微生物催化氧化有机物(如葡萄糖),同时处理含 Cu^{2+} 废水,装置如图所示,下列说法错误的是



- A. M 极为电池的负极
- B. 温度越高,电池工作效率越高
- C. N 极的电极反应为 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$
- D. 电池工作时,废水中的阴离子总浓度降低

13. 铜及其化合物在工业生产上有许多用途。某工厂以辉铜矿(主要成分为 Cu_2S , 含少量 Fe_2O_3 、 SiO_2 等杂质)为原料制备不溶于水的碱式碳酸铜的流程如下。下列说法错误的是



金属离子	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Mn^{2+}
开始沉淀	2.7	5.6	8.3
完全沉淀	3.7	6.7	9.8

- A. “浸取”过程生成的 S 为氧化产物
- B. “调 pH”过程需要将溶液调至碱性
- C. “沉锰”过程中反应的离子方程式为: $Mn^{2+} + HCO_3^- + NH_3 = MnCO_3 \downarrow + NH_4^+$
- D. “加热”过程排出的 NH_3 可以通入“沉锰”过程循环利用

14. 已知 A、B、C、D、E 是五种短周期主族元素,其原子半径与原子序数的关系如图 1,且 A、B、C、D 可形成化合物 X 如图 2,C 与 E 同主族。下列说法错误的是

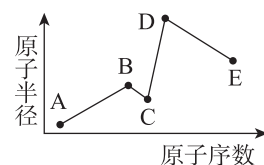


图 1

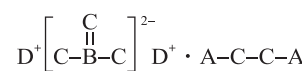
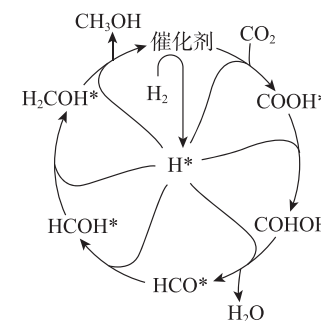


图 2

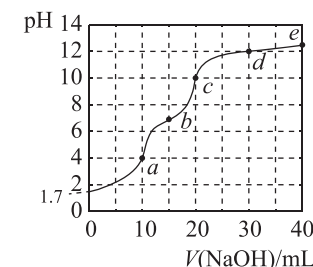
- A. 简单离子的半径: $D > E$
- B. 简单氢化物的热稳定性: $C > B$
- C. 化合物 X 有较强的氧化性
- D. C 的单质与 D 的单质在加热条件下的反应产物中含有非极性键

15. CO_2 在某催化剂表面与氢气作用制备甲醇的反应机理如下图所示。下列说法错误的是

- A. CO_2 的电子式为 $\ddot{O}::C::\ddot{O}$
- B. 催化剂可以降低该反应过程中的活化能
- C. 该催化循环中共产生了 5 种中间粒子
- D. 总反应方程式为 $CO_2 + 3H_2 = H_2O + CH_3OH$



16. 常温下,用 $0.100\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $NaOH$ 溶液滴定 $10\text{ mL } 0.100\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_3PO_4 溶液,pH 随滴入 $NaOH$ 溶液体积的变化曲线如图所示。下列说法错误的是

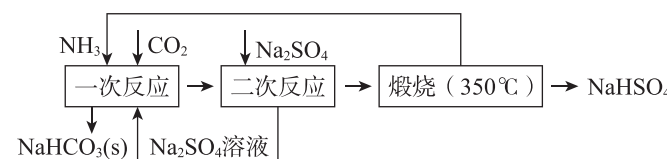


- A. $K_{a1}(H_3PO_4)$ 的数量级为 10^{-3}
- B. a 点溶液中 $c(H_2PO_4^-) > c(HPO_4^{2-}) > c(H_3PO_4)$
- C. c 点溶液中 $c(H^+) + 2c(H_3PO_4) + c(H_2PO_4^-) = c(OH^-) + c(PO_4^{3-})$
- D. 随着 $NaOH$ 溶液的滴加,水的电离程度逐渐增大

二、非选择题:共 56 分。第 17~19 题为必考题,考生都必须作答。第 20~21 题为选考题,考生根据要求作答。

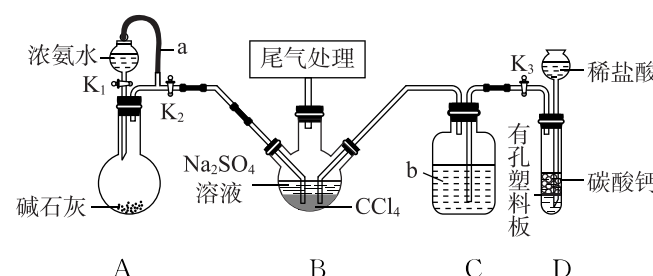
(一)必考题:共 42 分。

17. (14 分)我国有丰富的 Na_2SO_4 资源,2020 年 10 月,中科院过程工程研究所公布了利用 Na_2SO_4 制备重要工业用碱($NaHCO_3$)及盐($NaHSO_4$)的闭路循环绿色工艺流程:



某校化学兴趣小组根据该流程在实验室中进行实验。回答下列问题:

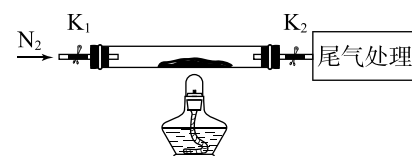
(1)用以下实验装置图进行流程中的“一次反应”。



- ①装置 A 中的橡皮管 a 的作用是_____。
- ②装置 B 中加入 CCl_4 的目的是_____。
- ③装置 C 中的试剂 b 是_____。

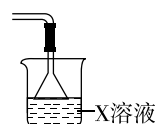
(2)在“二次反应”中,硫酸铵溶液与过量的硫酸钠反应生成溶解度比较小的复盐 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,分离该复盐与溶液需要的玻璃仪器有_____。

(3)用以下实验装置图进行流程中的“煅烧(350 ℃)”。



①煅烧时,要边加热边通氮气,理由是_____。

②依据该流程的闭路循环绿色特点,“一次反应”与“煅烧(350 ℃)”的实验中均采用下图所示装置处理尾气,则烧杯中的 X 溶液最好是_____溶液。



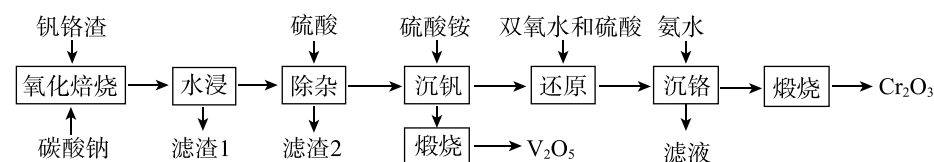
(4)测定产品硫酸氢钠的纯度:称取 12.5 g 所得产品,配成 1000 mL 溶液,每次取出配制的溶液 20 mL,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 标准溶液滴定,测得的实验数据如下表:

序号	1	2	3	4
标准溶液体积/mL	20.05	18.40	19.95	20.00

所得产品硫酸氢钠的纯度为_____ (以百分数表示,保留三位有效数字)。

(5)分析上述流程图,写出利用该流程制备两种盐的总反应的化学方程式_____。

18. (14 分)为解决国家“973 计划”中钒、铬资源的利用问题,2013 年 6 月攀钢成立“钒铬渣分离提取钒铬技术研究”课题组,2020 年 5 月课题组公布了提取钒铬的工艺流程:



已知:

①钒铬渣中含有 V_2O_5 、 Cr_2O_3 ,及 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 FeO 等;

②25℃时, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 的溶度积常数为 6.4×10^{-31} ; $\lg 4 = 0.6$ 。

回答下列问题:

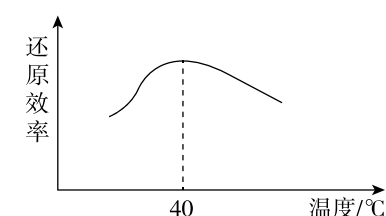
(1)“氧化焙烧”时,钒铬渣中化合价发生变化的元素为铬及_____ (用元素名称表示)。

(2)为加快“水浸”速率,可采取的措施为_____ (写出一种即可)。

(3)“除杂”产生的滤渣 2 的成分是_____ (用化学式表示)。

(4)写出“煅烧”时反应的化学方程式_____ (已知“沉钒”时析出正五价钒的含氧酸铵盐)。

(5)“还原”溶液中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 时发生反应的离子方程式为_____,已知双氧水还原 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的效率与温度的关系如图,分析 40 ℃时,双氧水还原效率最高的原因_____。



(6)“沉铬”过程中,含铬元素的离子刚好完全沉淀时,溶液的 pH=_____ (已知溶液中离子浓度 $\leq 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时认为已完全沉淀)。

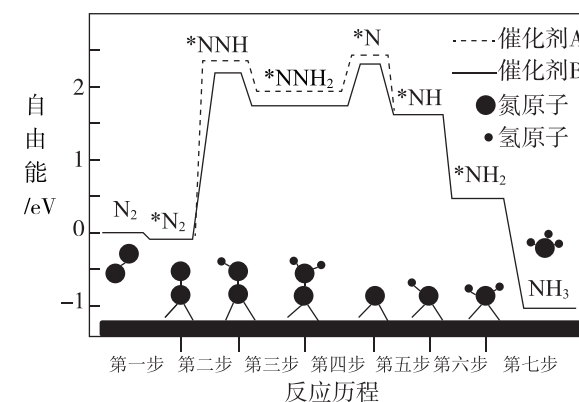
19. (14 分)合成氨反应实现工业化后,人类社会得到了快速发展。回答下列问题:

(1)已知部分化学键的键能如下表:

化学键	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{H}-\text{H}$	$\text{N}-\text{H}$
键能/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	946	436	391

工业上合成氨反应的热化学方程式为_____。

(2)不同催化剂下合成氨反应的历程如下图,吸附在催化剂表面的物种用“*”表示。



①下列说法正确的是_____ (填选项序号)。

- 工业合成氨的耗能高,寻找优良的催化剂依然是当前的重要课题
- 常温常压下,合成氨反应速率慢的根本原因是 $\text{N} \equiv \text{N}$ 的键能太大
- 反应过程中增大压强能加快合成氨反应的速率
- 催化剂 A 的催化效率比 B 更好

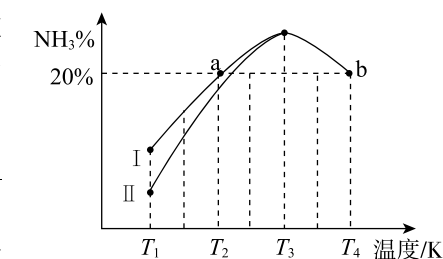
②使用催化剂 A 时,根据反应历程,决定总反应速率的步骤是第_____步。

(3)向某容器中充入物质的量之比为 1 : 3 的 N_2 和 H_2 ,在不同条件下反应相同的时间,得到 NH_3 的体积分数如下图所示。

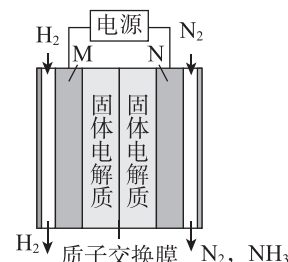
①图中的曲线 I 与 II _____ (填“能”或“不能”)表示不同的压强条件下反应得出的两条曲线。

②a 点时正逆反应速率大小 $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (填“>”“<”或“=”)。

③若容器体积恒为 1 L, N_2 和 H_2 的总物质的量为 4 mol,则 T_4 K 时该反应的平衡常数 K 为_____ $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ 。



(4)工业合成氨有工艺能耗高、转换率低等缺点,电化学合成氨借助电能突破了合成氨在热力学上的限制,能够在低温、常压下进行,从而引起研究者广泛关注,一种固态体系电化学合成氨装置如图所示。



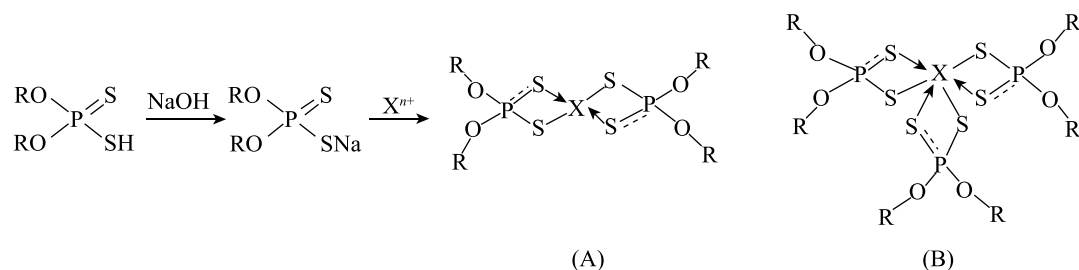
①M 极连接电源_____ (填“正极”或“负极”)。

②N 极发生的电极反应式为_____。

(二)选考题:共 14 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

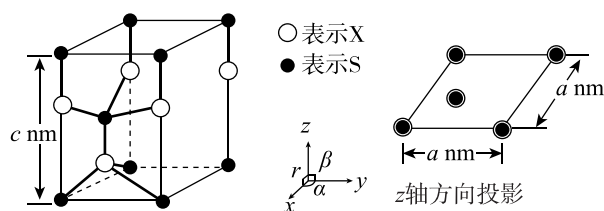
20.【选修 3:物质结构与性质】(14 分)

硫磷的化合物在农药、石油工业、矿物开采、萃取及有机合成等领域的应用广泛,如 O、O' 二取代基二硫代磷酸在萃取金属中有如下应用。

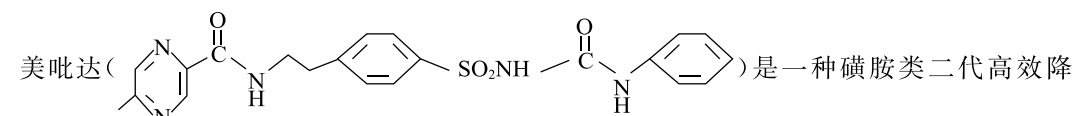


回答下列问题:

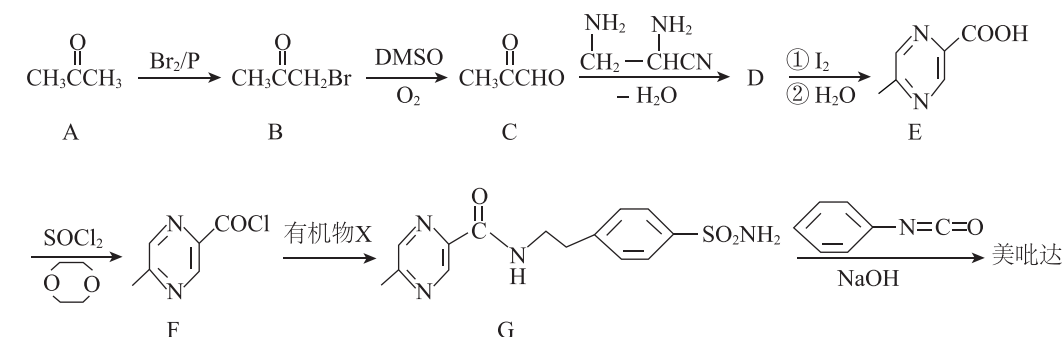
- (1)P、S、O 三种元素中,电负性由大到小的顺序是_____。
- (2)基态硫原子价电子排布式为_____。
- (3)物质(A)中的 S 原子的杂化方式为_____,二硫代磷酸根的 VSEPR 模型为_____。
- (4)物质(B)中 X 原子的化合价为_____。
- (5)将物质(A)在 N₂ 气氛中加热至 730 °C 不再失重,得到金属硫化物的无定形粉末,其六方晶胞如下图所示,则晶胞中 X 的原子坐标有_____种。已知该晶胞参数 $\alpha=120^\circ, \beta=\gamma=90^\circ$, X 的相对原子质量以 M 表示,阿伏加德罗常数以 N_A 表示,则该晶体的密度为_____ g · cm⁻³ (列出计算式)。



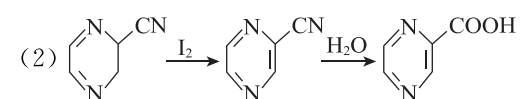
21.【选修 5:有机化学基础】(14 分)



血糖药。其中一种合成路线如下(部分反应条件未标出):



已知:(1) $\begin{matrix} R_1 \\ R_2 \end{matrix} > C=O + H_2N-R_3 \longrightarrow \begin{matrix} R_1 \\ R_2 \end{matrix} > C=N-R_3 + H_2O$, R₁、R₂、R₃ 为烃基或氢原子



回答下列问题:

- (1)B 中的官能团的名称是_____。
- (2)D 的结构简式为_____, F 的分子式为_____。
- (3)G→“美吡达”的反应类型是_____。
- (4)同时满足下列两个条件的 E 的同分异构体有_____种。
 - a. 含有 (与苯环结构相似);
 - b. 环上有两个取代基,其中一个氨基,且能与 NaHCO₃ 溶液反应生成 CO₂。
- (5)F→G 的化学方程式为_____。
- (6)利用题中信息,利用有机原料 OHC-CHO 和 H₂NCH=C(CN)NH₂ (无机试剂任选)制备 的路线为_____。