

绝密★启用前

# 化 学

考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,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 Li 7 C 12 O 16 Mn 55 Zn 65 As 75

一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 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. 湖南有数量众多的非物质文化遗产,如湘绣、花鼓戏、黑茶、浏阳花炮(烟花)等。化学与非物质文化遗产密不可分。下列说法错误的是
  - A. 湘绣所用蚕丝的主要成分为蛋白质
  - B. 牛皮所做的花鼓鼓面耐酸碱腐蚀
  - C. 黑茶发酵过程涉及化学变化
  - D. 花炮燃放时发生氧化还原反应
2. 乙炔与水在一定条件下可反应生成乙醛。下列化学用语的表述正确的是
  - A. 中子数为 8 的碳原子: ${}_{6}^{14}\text{C}$
  - B. 乙炔的电子式为  $\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$
  - C. 基态 O 原子的电子排布式: $1s^22s^22p^6$
  - D. 乙醛分子中醛基与甲基碳原子的空间构型为三角锥形
3. 配制一定物质的量浓度的溶液是一个基础性的定量实验,用 98% 浓硫酸配制 0.25 L  $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的稀硫酸实验中用不到的实验仪器是



①



②



③



④



⑤



⑥



⑦

A. ①⑥

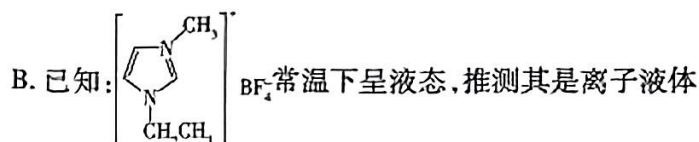
B. ②④⑤

C. ①⑦

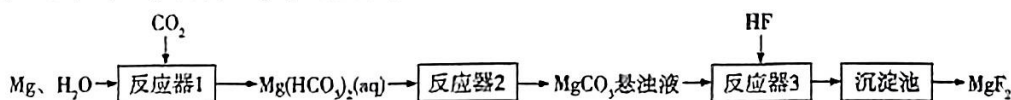
D. ③⑥⑦

4. 下列有关物质的结构与性质的说法错误的是
  - A. 液晶是晶体,具有各向异性

化学试题 第 1 页(共 8 页)



- C. 水变为固态冰体积变大的主要原因是形成更多氢键且氢键具有方向性  
 D. 甘油酸( $\text{CH}_2\text{OHCHOHCOOH}$ )中含有一个手性碳原子, 是手性分子
5. 化学学习中遇到的“方程式”很多, 下列方程式书写错误的是
- A. 电解液为  $\text{KOH}$  溶液的  $\text{CH}_4$  燃料电池的负极反应式:  $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 10\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$   
 B. 熔融  $\text{NaHSO}_4$  的电离方程式:  $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{HSO}_4^-$   
 C.  $\text{SbCl}_3$  水解制备  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  的离子方程式:  $2\text{Sb}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Sb}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+$   
 D. 向酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液滴入  $\text{FeSO}_4$  溶液的离子方程式:  $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
6. 氟化镁可用于制造陶瓷、玻璃, 还可用作铝金属的助熔剂、光学仪器中镜头及滤光器的涂层等。用纯净的  $\text{Mg}$  制备  $\text{MgF}_2$  的流程如图所示:



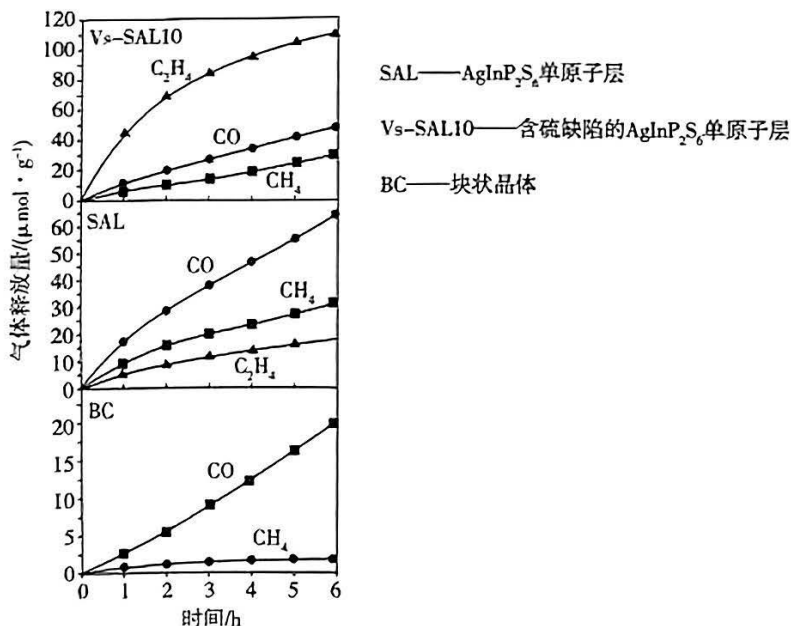
已知:  $25^\circ\text{C}$  时, 部分物质的溶度积如下:

物质	$\text{MgF}_2$	$\text{MgCO}_3$
溶度积( $K_{sp}$ )	$6.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-5}$

- 下列说法错误的是
- A. 反应器 1 中需通入过量的  $\text{CO}_2$   
 B. 反应器 2 中需适当升高温度  
 C. 沉淀池的上层清液中,  $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{F}^-)} = 3750$   
 D. 从沉淀池中获取纯净  $\text{MgF}_2$  的操作是过滤、洗涤、干燥
7. 下列对相关实验操作及现象的描述存在错误的是

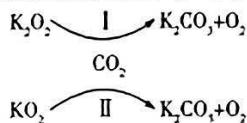
选项	实验操作	现象
A	向 $\text{FeSO}_4$ 溶液中滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液	出现蓝色沉淀
B	向淀粉溶液中先滴加稀硫酸, 加热一段时间, 再加入稍过量的 $\text{NaOH}$ 溶液, 最后加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液并加热	出现砖红色沉淀
C	将乙醇蒸气通过炽热的 $\text{CuO}$ 固体粉末	黑色的固体变为紫红色
D	向 $\text{AlCl}_3$ 溶液中通入过量的 $\text{NH}_3$	先出现白色沉淀, 后沉淀溶解

8. 南京大学周勇团队研究了  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  在  $\text{AgInP}_2\text{S}_6$  载体上光照转化为  $\text{C}_2\text{H}_4$  的反应, 并将研究成果发表在 *Nature* 子刊。三种不同形态  $\text{AgInP}_2\text{S}_6$  的光照射时间与气体释放量的函数关系如图所示:



下列说法错误的是

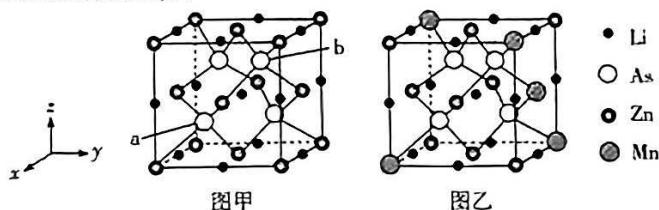
- A. Vs-SAL10 对  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{C}_2\text{H}_4$  的催化效果最佳  
 B. 每生成 28.0 g  $\text{C}_2\text{H}_4$ , 反应体系中转移 12 mol 电子  
 C. 该反应体系涉及的元素中有 6 种是主族元素  
 D.  $\text{C}_2\text{H}_4$  能发生加成反应、氧化反应和还原反应
9. 某品牌的阻燃剂配料中含化合物  $\text{ZX}_4\text{YW}_4$ 。已知: X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素, X、Y 的能层数不同, 基态 X、Y、W 原子的未成对电子均为 1 个, 且基态 W 原子核外电子有 5 种不同的空间运动状态, X、W 的价电子数之和等于 Y、Z 的价电子数之和。下列说法正确的是
- A. 第一电离能:  $Z > W$   
 B. 简单离子半径:  $X > Z > W$   
 C. 化合物  $\text{ZX}_4\text{YW}_4$  中含离子键、共价键、配位键  
 D.  $\text{YW}_3$  与  $\text{ZW}_3$  空间构型相同
10. 过氧化物和超氧化物均可作为强氧化剂, 空间站中其与  $\text{CO}_2$  反应产生的  $\text{O}_2$  可供宇航员呼吸,  $\text{K}_2\text{O}_2$ 、 $\text{KO}_2$  与  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{O}_2$  的反应如图所示。下列说法正确的是



- A.  $\text{O}_2^{2-}$ 、 $\text{O}_2$  的结构相似, 均含  $\pi$  键和  $\sigma$  键  
 B.  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  的 VSEPR 模型均为平面三角形  
 C. 反应 I 和 II 中, 被氧化和被还原的 O 原子个数比均为 1:1  
 D. 反应 I 和 II 中, 生成 1 mol  $\text{K}_2\text{CO}_3$  转移的电子数之比为 2:3
11. 中国科学院物理研究所合成了基于铁基超导体掺杂调控的新型稀磁半导体  $\text{LiZn}_q\text{Mn}_p\text{As}$  (图乙), 该材料是  $\text{LiZnAs}$  晶体 (如图甲所示立方晶胞) 中部分 Zn 原子被 Mn 原子代替后制成的。已知 a 点 As 原子的分数坐标为  $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ , 图甲晶体的密度为  $d \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 晶胞



参数为  $c$  pm。下列说法错误的是



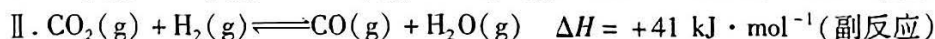
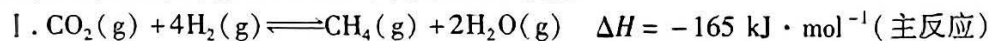
A. b 点 As 原子的分数坐标为  $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$

B. 图乙晶体的最简化学式为  $\text{LiZn}_{0.75}\text{Mn}_{0.25}\text{As}$

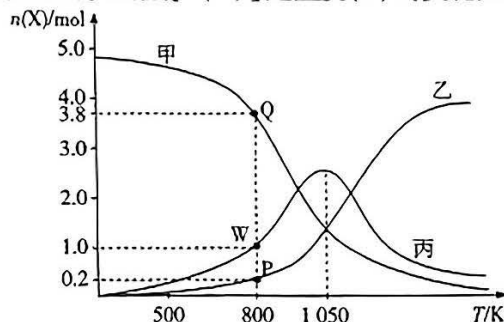
C. 图乙晶胞结构中的 As 位于 Zn、Mn 形成的正四面体空隙中

D. 阿伏加德罗常数  $N_A = \frac{588 \times 10^{30}}{dc^3} \text{ mol}^{-1}$

12. 中国旅美教授 Jingjie Wu 及其学生利用石墨烯量子点为催化剂,将  $\text{CO}_2$  转化为燃料甲烷,空间站基于该反应将宇航员呼出的  $\text{CO}_2$  转化为火箭燃料。将  $5 \text{ mol CO}_2$  和  $20 \text{ mol H}_2$  通入某恒压(压强为  $p_0$ )密闭容器中,发生如下反应:



平衡时容器中含碳元素物质的物质的量  $[n(\text{X})]$  随温度  $(T)$  的变化如图甲、乙、丙曲线所示。



下列说法错误的是

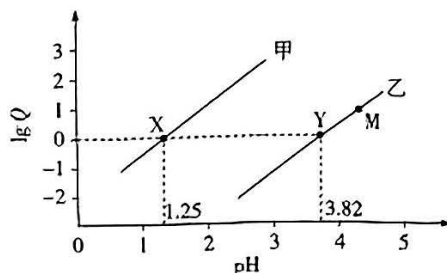
A. 曲线甲、乙、丙分别表示  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CH}_4$

B. 空间站中使  $\text{CO}_2$  转化为燃料  $\text{CH}_4$  的反应不能采用高温

C. 1050 K 时,曲线丙逐渐下降的原因是以反应 II 为主

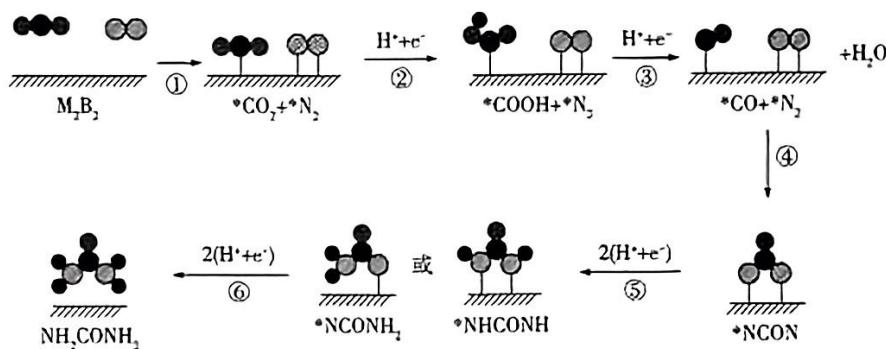
D. 800 K 时反应 I 的压强平衡常数  $K_p \approx \frac{156.3}{p_0^2}$

13. 常温下,将浓度为  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液滴入  $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的二元酸  $\text{H}_2\text{A}_2\text{O}_4$  溶液中,溶液中  $\lg Q [Q = \frac{c(\text{HA}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{A}_2\text{O}_4)}$  或  $\frac{c(\text{A}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HA}_2\text{O}_4^-)}]$  随溶液 pH 的变化关系如图所示,下列说法正确的是



化学试题 第 4 页(共 8 页)

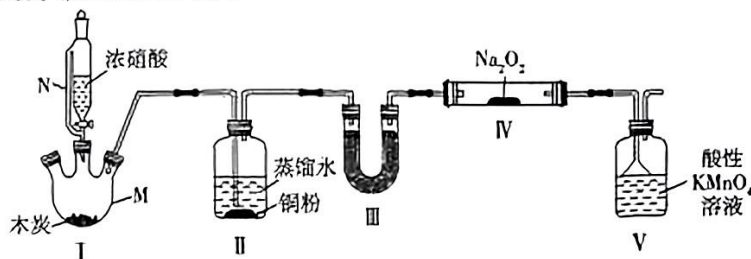
- A. 甲表示  $\lg \frac{c(\text{A}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HA}_2\text{O}_4^-)}$  随溶液 pH 的变化关系
- B.  $\text{H}_2\text{A}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{A}_2\text{O}_4^{2-}$  的平衡常数  $K = 10^{-5.07}$
- C. M 点溶液中:  $c(\text{A}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HA}_2\text{O}_4^-)$
- D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHA}_2\text{O}_4$  溶液显碱性
14. 南京师范大学李亚飞团队发明了常温常压条件下,通过电化学反应将  $\text{N}_2$  和  $\text{CO}_2$  转化为尿素的绿色尿素合成方法,反应途径如图所示(图中  $\text{M}_2\text{B}_2$  为二维金属硼化物,  $\text{M} = \text{Mo}, \text{Ti}, \text{Cr}$  等过渡金属)。



下列说法错误的是

- A.  $\text{M}_2\text{B}_2$  是该反应过程的催化剂
- B. 反应②的产物  $^*\text{COOH}$  中碳元素的化合价为 +4
- C. 该过程中有极性键的断裂和形成
- D. 该过程的总反应式为  $\text{CO}_2 + \text{N}_2 + 6\text{e}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 二、非选择题:本题共 4 小题,共 58 分。

15. (15 分) 亚硝酸钠也称工业盐,能有效地控制、减少钢筋锈蚀,延长其使用寿命,还可用作织物染色的媒染剂、金属热处理剂。某实验小组在实验室中制备少量亚硝酸钠的实验装置如图所示(夹持、加热装置略):



回答下列问题:

- (1) 加热仪器 M 使木炭呈红热状态,然后通过恒压分液漏斗逐滴滴入浓硝酸,则仪器 M 中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。加热仪器 M 的合适装置是\_\_\_\_\_ (填序号)。



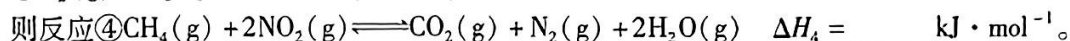
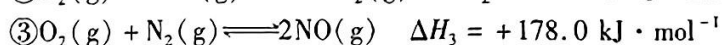
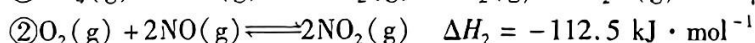
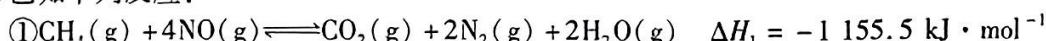
- (2) 简述侧管 N 的作用:\_\_\_\_\_

- (3) 装置 II 的作用是\_\_\_\_\_。
- (4) 装置 III 中盛有的试剂是\_\_\_\_\_ (填序号)。  
a. 碱石灰      b. 浓硫酸      c. 无水  $\text{CaCl}_2$       d.  $\text{P}_2\text{O}_5$
- (5) 装置 IV 中  $\text{Na}_2\text{O}_2$  附着在蓬松的玻璃丝上, 使用蓬松玻璃丝, 而不是直接将  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末放在玻璃管中的主要目的是\_\_\_\_\_。
- (6) 实验过程中, 装置 V 中酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液颜色逐渐变浅的原因是\_\_\_\_\_。  
\_\_\_\_\_。若该装置不采用倒扣漏斗, 而是直接将导气管插入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中, 可能导致的后果是\_\_\_\_\_。

16. (12 分) 在国家“十二五环保规划”中, 氮氧化物成为实行总量控制的污染物, 其总量控制消减主要是烟气、燃煤的脱硝, 机动车尾气治理等。

I. 甲烷还原氮的氧化物

(1) 已知下列反应:



II. 三元催化剂直接转化氮的氧化物

(2) 机动车尾气在三元催化剂作用下发生反应:  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$

$\Delta H$ , 实验测得:  $v(\text{正}) = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c^2(\text{CO})$ ,  $v(\text{逆}) = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)$ , 其中  $k_{\text{正}}$ ,  $k_{\text{逆}}$  是只受温度影响的速率常数。在密闭容器中, 该反应达到平衡, 升温时, 测得  $k_{\text{逆}}$  增大的倍数比  $k_{\text{正}}$  大, 则  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填“>”或“<”)。

III. 碱液吸收氮的氧化物

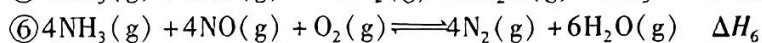
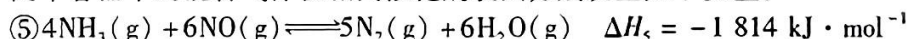
(3) 用一定浓度的  $\text{NaOH}$  溶液吸收含氮氧化物的废气 (含  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ ), 生成亚硝酸盐, 该反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

IV. 氨气还原氮的氧化物

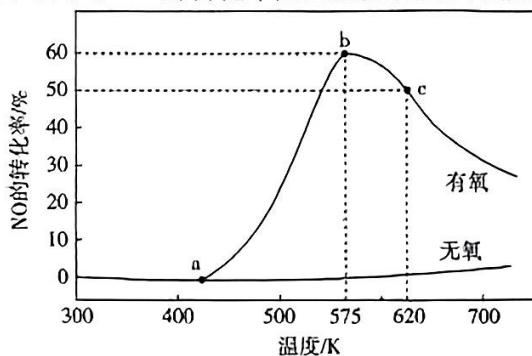
(4) 某科研攻关小组在两个恒容 (2.0 L) 密闭容器中进行如下投料对比实验:

	$\text{NH}_3$	$\text{NO}$	$\text{O}_2$
容器 1	4 mol	4 mol	0
容器 2	4 mol	4 mol	1 mol

两个容器中的混合气体在相同催化剂表面分别发生如下反应:



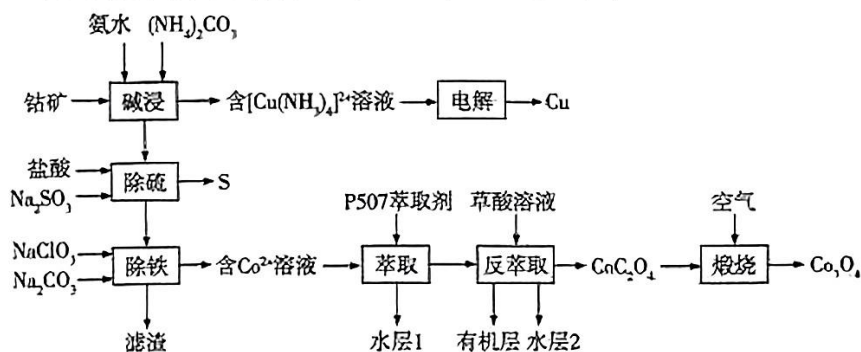
反应过程中, 测得相同时间时  $\text{NO}$  的转化率随温度变化的曲线如图所示:





620 K 时,容器 2 中反应的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_ (用分数表示), 温度大于 575 K 时, 温度升高, 容器 2 中 NO 转化率逐渐降低的原因是 \_\_\_\_\_ (忽略温度对催化剂的影响); 工厂在用氨气处理含氮氧化物的废气时, 需通入一定量的空气, 从图中曲线变化分析这种操作的优点是 \_\_\_\_\_。

17. (16 分) 四氧化三钴主要用作催化剂、氧化剂, 也可用于制造钴盐、搪瓷颜料。某钴矿中含 CoS、CuS、FeS, 以该钴矿为原料制备四氧化三钴的工艺流程如图所示:



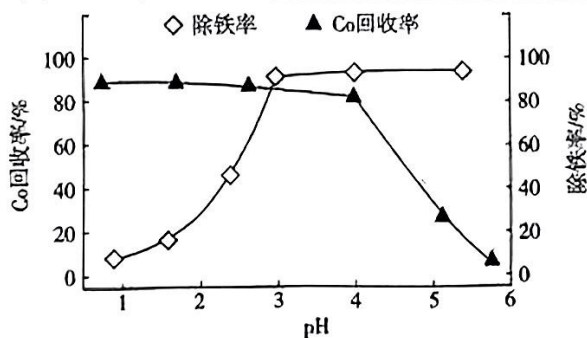
已知: ①P507 萃取剂的结构简式:  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{OH})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

② $\text{Co}^{2+}$  沉淀的 pH 范围为 6.7 ~ 8.7。

③pH = 4 ~ 6 时,  $\text{Fe}^{3+}$  水解生成复杂的胶粒:  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot 2n\text{Fe}^{3+} \cdot 3(n-x)\text{SO}_4^{2-}$

回答下列问题:

- (1) Co 在元素周期表中的位置为 \_\_\_\_\_, 其基态原子的价层电子轨道表示式为 \_\_\_\_\_。
- (2) 可以电解含  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的溶液制备金属铜, 阴极的电极反应式为 \_\_\_\_\_。
- (3) 写出“除硫”操作中 FeS 参加反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。
- (4) “除铁”时加入  $\text{NaClO}_3$  的作用是 \_\_\_\_\_; 该操作中, pH 影响到除铁率和 Co 的回收率, 二者与溶液 pH 的关系如图所示, 则 pH > 4 时, 随 pH 增大, Co 的回收率快速下降的原因是 \_\_\_\_\_。

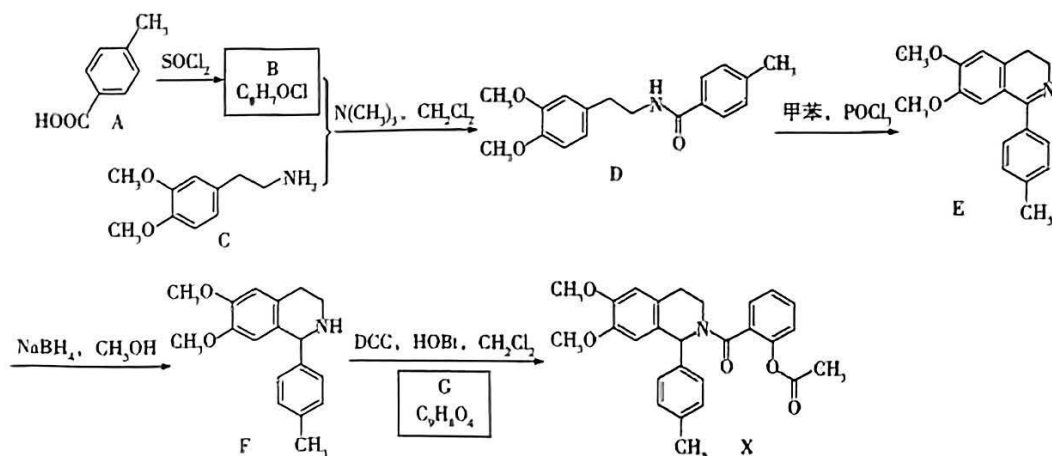


(5) 下列有关 P507 萃取剂的结构和性质的说法错误的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 难溶于水, 能溶于有机溶剂  
B. 1 mol P507 含 2 mol 手性碳原子  
C. 常温常压下是无色气体  
D. 碳原子均为  $sp^3$  杂化

(6) 相比含  $Co^{2+}$  溶液的 pH, “萃取”后“水层 1”的 pH \_\_\_\_\_ (填“不变”“减小”或“增大”)。

18. (15 分) 化合物 X 对部分肿瘤细胞具有一定的抑制作用。该化合物的一种合成路线如图所示(部分反应条件已简化):



回答下列问题:

(1) B 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(2) 由 B、C 转化为 D 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(3) 化合物 D 所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(4) 依据上述合成路线信息, 写出 CC(=O)NCCC1=CC=C(C=C1)OC 在“甲苯、 $POCl_3$ ”环境中发生反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(5) 已知 F→X 过程中还有  $H_2O$  生成, 下列有关 G 的结构和性质的说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- a. 所有碳原子的杂化方式均相同  
b. 能形成分子间氢键  
c. 遇  $FeCl_3$  溶液发生显色反应  
d. 1 mol 该物质最多能与 3 mol NaOH 反应

(6) 化合物 B 的同分异构体中, 含有苯环且能发生银镜反应的有\_\_\_\_\_种(不考虑空间异构)。

(7) 依据已知合成路线信息, 设计以甲苯、苄基胺(NCC1=CC=CC=C1)为原料制备 C1=CC=C(C=C1)N2C(=O)C=CC=C2 的合成路线:\_\_\_\_\_ (其他试剂任选)。



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

