

2020—2021 学年度下学期高三年级二调考试

化学试卷

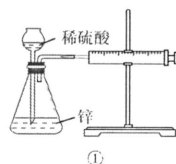
本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。共 8 页,满分 100 分,考试时间 75 分钟。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 N 14 S 32 Cl 35.5 Ca 40 Ti 48 Fe 56
Cu 64 Ni 59 Co 59

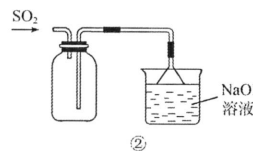
第 I 卷(选择题 共 40 分)

一、选择题(本题共 10 小题,每题 2 分,共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求)

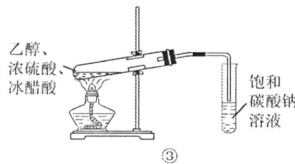
- 《北京市生活垃圾管理条例》正式实施,垃圾分类并回收利用,可以减少污染,保护环境,节约自然资源,而环境保护与化学知识息息相关。下列有关说法正确的是 ()
 - 废旧电池中含有镍、镉等重金属,不可用填埋法处理,属于有害垃圾
 - 各种玻璃制品的主要成分是硅酸盐,不可回收利用,属于其他(干)垃圾
 - 废弃的聚乙烯塑料属于可回收垃圾,不易降解,能使溴水褪色
 - 含棉、麻、丝、毛及合成纤维的废旧衣物燃烧处理时都只生成 CO_2 和 H_2O
- 下列叙述正确的是 ()



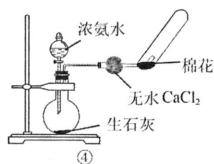
①



②



③



④

- 用图①所示装置测定生成氢气的速率
 - 用图②所示装置收集 SO_2 气体
 - 用图③所示装置制备乙酸乙酯
 - 用图④所示装置制取收集氨气
- 实验室模拟工业处理含铬废水,操作及现象如图 1 所示,反应过程中铬元素的化合价变化如图 2 所示。已知:深蓝色溶液中生成了 CrO_5 。下列说法正确的是 ()

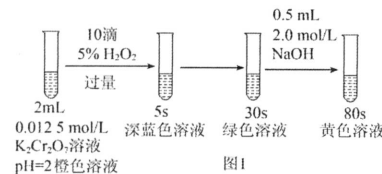


图1

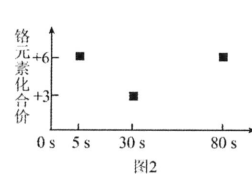
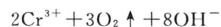
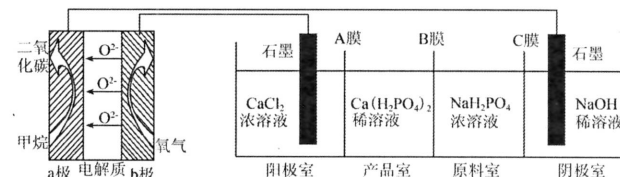


图2

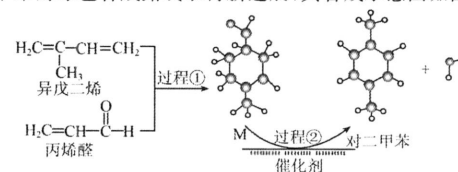
- 0~5 s 过程中, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 发生了氧化还原反应
- 实验开始至 30 s, 溶液中发生的总反应的离子方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$



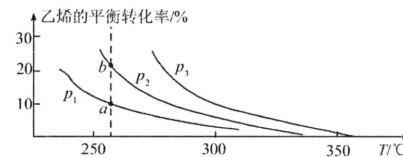
- 30~80 s 过程中, Cr 元素被氧化,一定是溶液中溶解的氧气所致
 - 80 s 时,在碱性条件下,溶液中含铬微粒主要为 CrO_4^{2-}
- 利用 CH_4 燃料电池电解制备 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 并得到副产物 NaOH 、 H_2 、 Cl_2 ,装置如图所示。下列说法不正确的是 ()



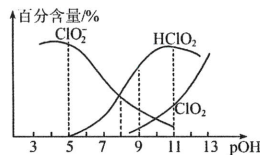
- a 极的电极反应式为 $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 4\text{O}_2^{2-} = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - A 膜和 C 膜均为阴离子交换膜
 - 可用铁电极替换阴极的石墨电极
 - a 极上通入 2.24 L(标准状况下)甲烷,阳极室 Ca^{2+} 减少 0.4 mol
- 我国自主研发对二甲苯的绿色合成路线取得新进展,其合成示意图如图所示。



- 过程①发生了取代反应
 - 中间产物 M 的结构简式为 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$
 - 利用相同原理以及相同原料,也能合成邻二甲苯和间二甲苯
 - 该合成路线原子利用率为 100%,最终得到的产物易分离
- 已知气相直接水合法制取乙醇的反应式为 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 。在容积为 3 L 的密闭容器中,当 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{C}_2\text{H}_4) = 1 : 1$ 时,乙烯的平衡转化率与温度、压强的关系如下图所示。

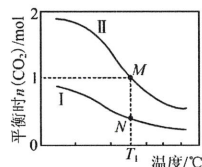


- 下列说法正确的是 ()
 - a、b 两点平衡常数: $b > a$
 - 压强大小顺序: $p_1 > p_2 > p_3$
 - 当混合气的密度不变时反应达到平衡
 - 其他条件不变,增大起始投料 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{C}_2\text{H}_4)}$,可提高乙烯转化率
- 亚氯酸钠(NaClO_2)在溶液中会生成 ClO_2 、 HClO_2 、 ClO_2^- 、 Cl^- 等,其中 HClO_2 和 ClO_2 都具有漂白性。已知 $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$,经测定 25℃ 时各组分百分含量随 pOH 的变化情况如图

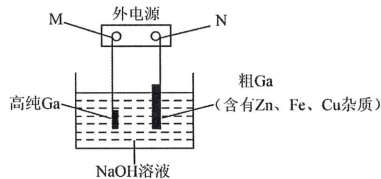


- A. HClO_2 的电离平衡常数的数值 $K_a = 1 \times 10^{-8}$
 B. $\text{pOH} = 11$ 时, ClO_2^- 部分转化成 ClO_2 和 Cl^- 的离子方程式为 $5\text{ClO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{ClO}_2 + \text{Cl}^- + 4\text{OH}^-$
 C. ClO_2 与 SO_2 混合后, 气体漂白纸浆效果更好
 D. 同浓度的 HClO_2 溶液和 NaClO_2 溶液等体积混合(不考虑 ClO_2 和 Cl^-), 则混合溶液中有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HClO}_2)$
8. 两个容积均为 2 L 的密闭容器 I 和 II 中充入 NO 和 CO 气体, 发生反应: $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ΔH , 各物质的起始物质的量见下表。实验测得两容器在不同温度下达到平衡时 CO_2 的物质的量如图所示。下列说法正确的是 ()

容器	起始物质的量	
	NO	CO
I	1 mol	3 mol
II	6 mol	2 mol

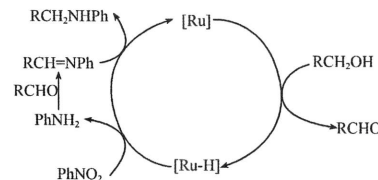


- A. $\Delta H > 0$
 B. N 点的平衡常数为 0.08
 C. 若将容器 I 的容积改为 1 L, T_1 温度下达到平衡时 NO 的转化率为 25%
 D. 图中 M 点所示条件下, 再通入 CO、 N_2 各 2 mol, 此时 $v(\text{正}) > v(\text{逆})$
9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 下列有关说法正确的是 ()
- A. 常温下, 48 g $\text{CT}_3\text{CO}^{18}\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 含电子数 $24N_A$ 、中子数 $24N_A$
 B. 标准状况下, 11.2 L 氮气和足量的氧气在高温条件下可以直接生成 46 g NO_2
 C. 常温下, 1 L $\text{pH} = 9$ 的 CH_3COONa 溶液中, 发生电离的水分子数为 $1 \times 10^{-9} N_A$
 D. 常温下, 10 mL 5.6 mol/L 的氯化铁溶液滴到 100 mL 沸水中, 生成 $0.056 N_A$ 个氢氧化铁胶粒
10. 镓的化学性质与铝相似, 电解精炼法提纯镓(Ga)的原理如图所示。已知: 金属活动性顺序: $\text{Zn} > \text{Ga} > \text{Fe}$ 。下列说法错误的是 ()

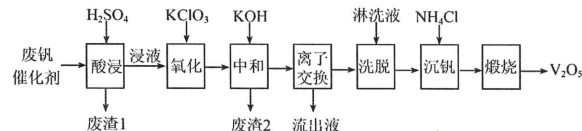
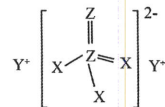


- A. 阳极泥的主要成分是铁和铜
 B. 阴极反应为 $\text{Ga}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Ga}$
 C. 若电压过高, 阴极可能会产生 H_2 导致电解效率下降
 D. 电流流向为 N 极 $\rightarrow$ 粗 Ga $\rightarrow$ NaOH 溶液 $\rightarrow$ 高纯 Ga $\rightarrow$ M 极
- 二、选择题(本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

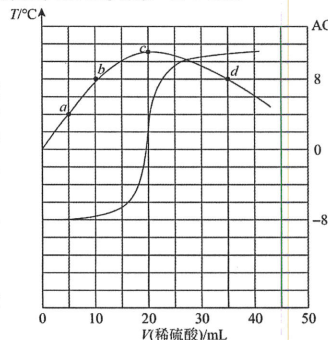
11. “一锅法”用 $[\text{Ru}]$ 催化硝基苯(PhNO_2 , Ph—表示苯基)与醇(RCH_2OH)反应生成仲胺(RCH_2NHPh), 反应过程如下图所示。下列叙述错误的是 ()



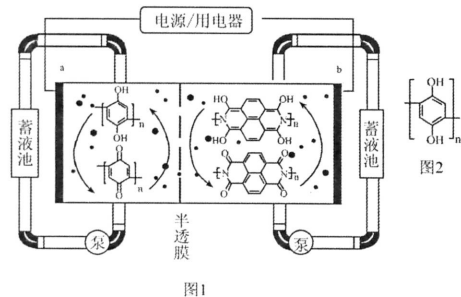
- A. 反应原料中的 RCH_2OH 不能用 $\text{RCH}(\text{CH}_3)\text{OH}$ 代替
 B. 反应历程中存在反应: $\text{PhNH}_2 + \text{RCHO} \rightarrow \text{RCH}=\text{NPh} + \text{H}_2\text{O}$
 C. 有机物还原反应的氢都来自于 RCH_2OH
 D. 该反应过程结束后 RCHO 没有剩余
12. W、X、Y、Z 为短周期主族元素且原子序数依次增大, W 与 Y 同主族, X 与 Z 同主族, 其中 X、Y、Z 构成的某种物质结构如图所示。下列叙述正确的是 ()
- A. W 与 X 形成的化合物是共价化合物
 B. Y 和 Z 形成的最简单化合物的水溶液呈碱性
 C. 简单离子半径: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X} > \text{W}$
 D. 向该物质中加入稀硫酸, 产生气泡和淡黄色沉淀
13. 以硅藻土为载体的五氧化二钒(V_2O_5)是接触法生产硫酸的催化剂。从废钒催化剂中回收 V_2O_5 , 既避免污染环境又有利于资源综合利用。废钒催化剂的主要成分为 V_2O_5 、 V_2O_4 、 K_2SO_4 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 。下图为废钒催化剂回收的工艺路线, 其中“离子交换”和“洗脱”过程可简单表示为 $4\text{ROH} + \text{V}_4\text{O}_{12}^{4-} \xrightarrow[\text{洗脱}]{\text{离子交换}} \text{R}_4\text{V}_4\text{O}_{12} + 4\text{OH}^-$ (ROH 为强碱性阴离子交换树脂)。



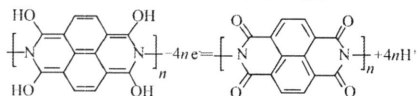
- 下列说法错误的是 ()
- A. “酸浸”时 V_2O_5 转化为 VO_2^+ , 反应的离子方程式为 $\text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{O}$
 B. “废渣 1”的主要成分是 SiO_2
 C. “氧化”中欲使 3 mol 的 VO^{2+} 转化为 VO_2^+ , 则需要氧化剂 KClO_3 至少 0.5 mol
 D. 为了提高洗脱效率, 淋洗液应该呈酸性
14. 化学中常用 AG 表示溶液的酸度 $[\text{AG} = \lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}]$ 。室温下, 向 20.00 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的某一元碱 MOH 溶液中滴加未知浓度的稀硫酸溶液, 混合溶液的温度与酸度 AG 随加入稀硫酸的体积的变化如图所示。下列说法正确的是 ()
- A. 室温下 MOH 的电离常数 $K_b = 1.0 \times 10^{-5}$
 B. 当 $\text{AG} = 0$ 时, 溶液中存在 $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{M}^+) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
 C. a 点对应的溶液中 $c(\text{M}^+) + c(\text{MOH}) = 8c(\text{SO}_4^{2-})$
 D. b、c、d 三点对应的溶液中, 水的电离程度的大小关系: $c > b = d$



15. 有机物液流电池因其电化学性能可调控等优点而备受关注。南京大学研究团队设计了一种水系分散的聚合物微粒“泥浆”电池(图1)。该电池在充电过程中,聚对苯二酚(图2)被氧化。下列说法错误的是 ()



- A. 放电时,电子由b电极流向a电极
B. 充电时,a电极附近的pH增大
C. 电池中间的隔膜为特殊尺寸半透膜,目的是阻止正负极物质的交叉污染
D. 放电时,b电极的电极反应方程式为

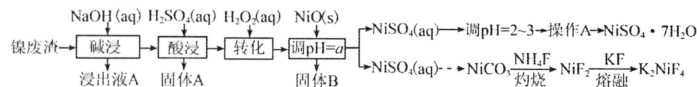


第Ⅱ卷(非选择题 共60分)

三、非选择题(共60分。第16~18题为必考题,每个试题考生都必须作答。第19、20题为选考题,考生根据要求作答)

(一)必考题(共45分)

16. (15分)“翠矾”(NiSO₄·7H₂O)在印染工业作媒染剂,生产酞菁艳蓝络合剂;氟镍化钾(K₂NiF₄)是结构化学研究的热点物质。以镍废渣(主要成分为Ni,含少量Fe、Al、Fe₂O₄、Al₂O₃和不溶性杂质等)为原料合成“翠矾”和氟镍化钾的流程如下:



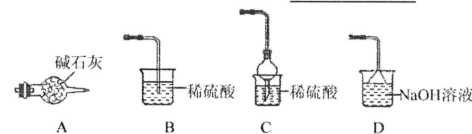
几种金属离子的氢氧化物沉淀pH如表:

金属离子	开始沉淀的pH	完全沉淀的pH
Fe ³⁺	2.7	3.7
Al ³⁺	3.8	5.2
Fe ²⁺	7.6	9.7
Ni ²⁺	7.1	9.2

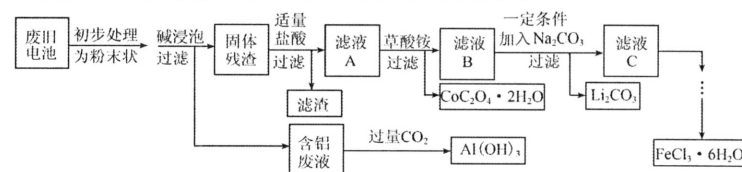
请回答下列问题:

- (1)“碱浸”过程中,为提高浸出率,可采取的措施是 (写一种即可)。
(2)“转化”过程中加入H₂O₂的目的是 (用离子方程式表示),经实验测定该过程温度高于40℃,转化率急速降低的原因可能是。
(3)调节pH=a,其中a的取值范围是。

- (4)写出“灼烧”NiCO₃和NH₄F的混合物时的化学反应方程式: ,为避免污染环境,选择下列装置吸收尾气,最宜选择 (填字母)。



- (5)从溶液中获得NiSO₄·7H₂O的操作A是。
(6)准确称取Wg翠矾晶体产品于锥形瓶中,加入足量的蒸馏水溶解配成250 mL溶液,取20.00 mL所配溶液于锥形瓶中,用c mol·L⁻¹的标准溶液EDTA(Na₂H₂Y)滴定至终点(发生反应Ni²⁺+H₂Y²⁻═NiY²⁻+2H⁺),三次实验消耗标准液的体积分别为20.02 mL、19.98 mL、19.50 mL,则翠矾的纯度为 % (只列计算式,不考虑杂质反应)。
17. (13分)钴酸锂(LiCoO₂)电池是一种应用广泛的新型电源,电池中含有少量的铝、铁、碳等单质。实验室尝试对废旧钴酸锂电池回收再利用。实验过程如下:



已知:①还原性:Cl⁻>Co²⁺;
②Fe³⁺和C₂O₄²⁻结合生成较稳定的[Fe(C₂O₄)₃]³⁻,在强酸性条件下分解重新生成Fe³⁺。

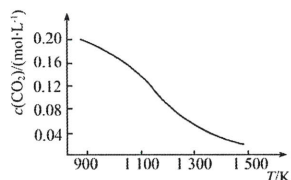
回答下列问题:

- (1)废旧电池初步处理为粉末状的目的是。
(2)从含铝废液得到Al(OH)₃的离子方程式为。
(3)滤液A中的溶质除HCl、LiCl外还有 (填化学式)。写出LiCoO₂和盐酸反应的化学方程式:。
(4)滤渣的主要成分为 (填化学式)。
(5)在空气中加热一定质量的CoC₂O₄·2H₂O固体样品时,其固体失重率数据见下表,请补充完整表中问题。已知:①CoC₂O₄在空气中加热时的气体产物为CO₂。②固体失重率=对应温度下样品失重的质量/样品的初始质量。

序号	温度范围/℃	化学方程式	固体失重率
I	120~220	CoC ₂ O ₄ ·2H ₂ O═CoC ₂ O ₄ +2H ₂ O	19.67%
II	300~350		59.02%

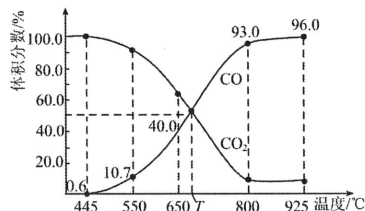
- (6)已知Li₂CO₃的溶度积常数K_{sp}=8.64×10⁻⁴,将浓度为0.02 mol·L⁻¹的Li₂SO₄和浓度为0.02 mol·L⁻¹的Na₂CO₃溶液等体积混合,则溶液中的Li⁺浓度为 mol·L⁻¹。
18. (17分)碳、氮、硫及其化合物对生产、生活有重要的意义。
(1)以CO₂与NH₃为原料可合成尿素。已知:
①2NH₃(g)+CO₂(g)═NH₂COONH₄(s) ΔH=-159.5 kJ·mol⁻¹;
②NH₂COONH₄(s)═CO(NH₂)₂(s)+H₂O(g) ΔH=+116.5 kJ·mol⁻¹;
③H₂O(l)═H₂O(g) ΔH=+44.0 kJ·mol⁻¹。
写出NH₃和CO₂合成尿素和液态水的热化学方程式:。
(2)高温下,CO₂与足量的碳在密闭容器中实现反应:C(s)+CO₂(g)⇌2CO(g)。向容积

为 1 L 的恒容容器中加入 0.2 mol CO_2 ，在不同温度下达到平衡时 CO_2 的物质的量浓度随温度的变化如图所示。



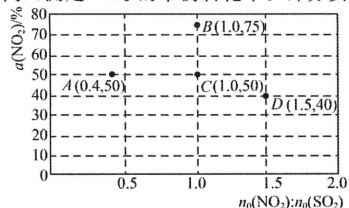
则该反应为_____ (填“放热”或“吸热”)反应；某温度下若向该平衡体系中再通入 0.2 mol CO_2 ，达到新平衡后，体系中 CO 的百分含量_____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

- (3) 一定量的 CO_2 与足量的碳在体积可变的恒压密闭容器中反应： $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ ，平衡时体系中气体体积分数与温度的关系如图所示：



- ① 650 °C 时，反应达平衡后 CO_2 的转化率为_____。
② T °C 时，平衡常数 $K_p = \frac{P_{\text{CO}}^2}{P_{\text{CO}_2}}$ (用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 $\times$ 体积分数)。

- (4) NO_2 与 SO_2 能发生反应： $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ $\Delta H < 0$ 。在固定体积的密闭容器中，使用某种催化剂，改变原料气配比进行多次实验 (各次实验的温度可能相同，也可能不同)，测定 NO_2 的平衡转化率。部分实验结果如图所示：



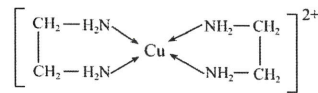
- ① 当容器内_____ (填字母) 不再随时间的变化而改变时，反应达到平衡状态。
A. 气体的压强 B. 气体的平均摩尔质量 C. 气体的密度 D. NO_2 的体积分数
② 如果要将图中 C 点的平衡状态改变为 B 点的平衡状态，应采取的措施是_____。
③ 若 A 点对应实验中， $\text{SO}_2(\text{g})$ 的起始浓度为 $c_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，经过 t min 达到平衡状态，该时段化学反应速率 $v(\text{NO}_2) = \frac{c_0}{2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
④ 图中 C、D 两点对应的温度分别为 $T_C^\circ\text{C}$ 和 $T_D^\circ\text{C}$ ，通过计算判断 T_C _____ T_D (填“>”“<”或“=”)。

(二) 选考题 (共 15 分。请考生从两道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分)

19. [选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

铜是重要的过渡元素，其单质及化合物具有广泛用途。回答下列问题：

- (1) 铜元素基态原子的价电子排布式为_____。
(2) 铜元素能形成多种配合物，如 Cu^{2+} 与乙二胺 ($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$) 可形成如图所示配离子。



- ① Cu^{2+} 与乙二胺所形成的配离子内部粒子间的作用力类型有_____ (填字母)。

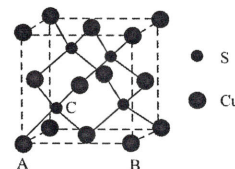
- A. 配位键 B. 极性键 C. 离子键
D. 非极性键 E. 氢键 F. 金属键

- ② 乙二胺分子中氮原子的杂化轨道类型为_____，C、N、H 三种元素的电负性由大到小的顺序是_____。

- ③ 乙二胺和三甲胺 [$\text{N}(\text{CH}_3)_3$] 均属于胺，乙二胺的沸点比三甲胺高很多，原因是_____。

- (3) Cu^{2+} 在水溶液中以 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 形式存在，向含 Cu^{2+} 的溶液中加入足量氨水，可生成更稳定的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，其原因是_____。

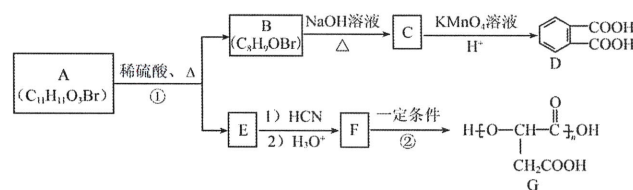
- (4) Cu 和 S 形成某种晶体的晶胞如图所示。



- ① 该晶体的化学式为_____。
② 该晶胞原子坐标参数 A 为 (0, 0, 0)，B 为 (1, 0, 0)，则 C 原子的坐标参数为_____。
③ 已知该晶体的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ， Cu^{2+} 和 S^{2-} 的半径分别为 $a \text{ pm}$ 和 $b \text{ pm}$ ，阿伏加德罗常数值为 N_A 。列式表示该晶体中原子的空间利用率：_____。

20. [选修 5: 有机化学基础] (15 分)

有机物 G 是一种重要的医用药物，其合成路线如下：



已知：A 中不含有甲基， $\text{R}-\text{CHO} \xrightarrow[2) \text{H}_3\text{O}^+]{1) \text{HCN}} \text{R}-\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

回答下列问题：

- (1) A 中的含氧官能团名称是_____。
(2) ② 的反应类型是_____。
(3) C 的化学名称为_____。
(4) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时，该碳称为手性碳。写出 F 的结构简式，并用星号 (*) 标出 F 中的手性碳：_____。
(5) 反应①的化学方程式为_____。
(6) 已知化合物 H 是 D 的同分异构体，则满足下列条件的 H 的结构简式为_____。
① 遇氯化铁溶液显紫色
② 与碳酸氢钠溶液反应产生 CO_2 气体
③ 核磁共振氢谱为四组峰，峰面积之比为 2 : 2 : 1 : 1
(7) 设计由 $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 制备化合物 G 的合成路线：_____ (无机试剂任选)。