

# 山东省实验中学 2019 届高三第二次模拟考试

## 理科综合能力测试 2019. 06

本试卷共 17 页, 38 题(含选考题)。全卷满分 300 分。考试用时 150 分钟。

### 注意事项:

1. 答卷前, 先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题纸上。
2. 选择题的作答: 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。
3. 非选择题的作答: 用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 选考题的作答: 先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内, 写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 Cl 35.5 Cu 64

### 第 I 卷(共 126 分)

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 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。

7. 化学与生活密切相关, 下列说法正确的是

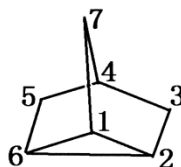
- A. 因雾霾天气时空气中含有大量 PM2.5, 所以此时的空气一定属于气溶胶
- B. 因淀粉和纤维素最终水解为葡萄糖, 所以淀粉和纤维素可用作人体的营养物质
- C. 因  $K_2FeO_4$  具有强氧化性, 还原产物为  $Fe^{3+}$ , 且能形成胶体, 所以在水中加入  $K_2FeO_4$  既能杀菌消毒, 又能除去悬浮杂质
- D. 因乙醇能使蛋白质变性, 所以医疗上常用无水乙醇杀菌消毒

8.  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 反应  $KClO_3 + 6HCl = KCl + 3Cl_2 + 3H_2O$  中, 生成 6.72L (标准状况)  $Cl_2$  时, 转移电子数为  $0.5N_A$
- B. 28g 乙烯和丙烯的混合气体中, 含碳碳双键数为  $N_A$
- C. 1L  $0.1mol \cdot L^{-1} FeCl_3$  溶液中所含阳离子数小于  $0.1N_A$
- D. 电解精炼铜时, 阳极溶解 32g 铜, 电路中转移的电子数为  $N_A$

9. 共用两个或两个以上碳原子的多环脂环烃称为桥环烃。三环[2.2.1.0<sup>2,6</sup>]庚烷就是一种常见的桥环烃(如图所示, 图中 3、5 之间无连线)。下列有关该物质的叙述中正确的是

- A. 与甲苯互为同分异构体
- B. 分子中所有碳原子处于同一平面
- C. 转化为  $1mol C_7H_{16}$  至少需要  $3mol H_2$
- D. 一氯代物有 3 种

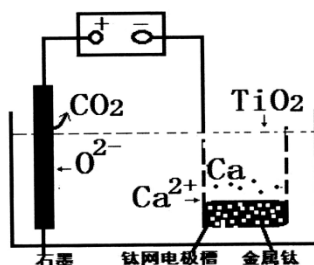


10. 下列实验中, 对应的解释或结论不正确的是

选项	实验操作及现象	解释或结论
A	向盛有 $\text{KNO}_3$ 和 $\text{KOH}$ 的混合液的试管中加入铝粉并加热, 将湿润的红色石蕊试纸靠近试管口, 试纸变为蓝色	$\text{NO}_3^-$ 被还原为 $\text{NH}_3$
B	将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品溶于稀硫酸, 滴加 $\text{KSCN}$ 溶液, 溶液变成红色	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品中一定含有 $\text{Fe}^{3+}$
C	向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 和 $\text{Na}_2\text{S}$ 混合溶液中滴入少量 $\text{AgNO}_3$ 溶液, 产生黑色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S}) < K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CO}_3)$
D	将粗苯甲酸的热浓溶液冷却、过滤、洗涤、干燥, 得苯甲酸晶体	这是利用了苯甲酸在水中的溶解度随温度变化大

11. 钛被称为 21 世纪金属。研究发现, 可用熔融  $\text{CaF}_2\text{—CaO}$  作电解质, 利用如图所示装置制备钛单质。下列说法中, 正确的是

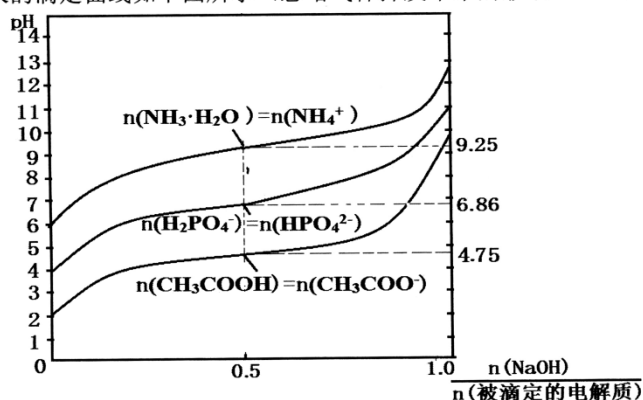
- A. 装置中的石墨电极需要定期更换
- B. 阴极电极反应式为  $\text{TiO}_2 + 4\text{e}^- = \text{Ti} + 2\text{O}^{2-}$
- C. 在制备金属钛前后, 整套装置中  $\text{CaO}$  的总量减少
- D. 若用铅蓄电池作该装置的供电电源, “+” 接线柱应连接  $\text{Pb}$  电极



12. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素。已知, W 原子的最外层电子数是电子层数的 2 倍, X 元素存在两种气态同素异形体; Y 原子最外层电子数等于电子层数; X 和 Z 形成的某种二元化合物可用于自来水的杀菌消毒。下列说法正确的是

- A. 元素 X、Y、Z 的简单离子半径大小顺序:  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- B. W 元素形成的含氧酸能与 Z 元素形成的某种盐发生反应
- C. W 的氢化物的熔沸点一定比同族元素的氢化物低
- D. 将 Y、Z 形成的化合物的水溶液蒸干后得到  $\text{YZ}_3$

13. 常温下, 用等浓度的  $\text{NaOH}$  溶液分别滴定相同体积的  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$  及  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液, 过程中记录的滴定曲线如下图所示 (忽略气体挥发带来的影响)。下列叙述错误的是

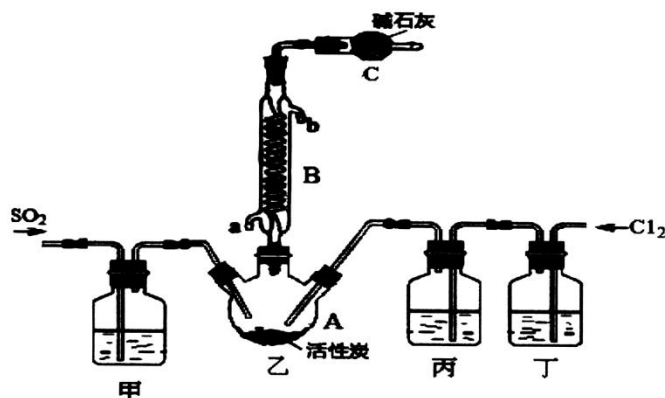


- A. 当  $n(\text{NaOH})/n(\text{NH}_4\text{Cl})=0.5$  时,  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$
- B.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KH}_2\text{PO}_4$  溶液中:  $c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{H}_3\text{PO}_4)$
- C.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{PO}_4^-$  的  $\lg K$  为 2.11
- D. 当滴定至三种溶液 pH 相同时, 消耗  $\text{NaOH}$  的物质的量:  $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{KH}_2\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH}$

26. (15分) 硫酰氯( $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ )常用作氯化剂或氯磺化剂, 用于制作药品、染料、表面活性剂等。有关性质如下表:

物质	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	有关性质
$\text{SO}_2\text{Cl}_2$	-54.1	69.1	①易分解: $\text{SO}_2\text{Cl}_2 \xrightarrow{100^{\circ}\text{C}} \text{SO}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$ ②在空气中遇水蒸气发生剧烈反应, 并产生大量白雾。

实验室合成  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  的反应原理为:  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{l}) \quad \Delta H = -197.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 其装置如下图所示(夹持仪器已省略), 请回答有关问题:



(1) 从下表中选择相应的装置完成填空:

方案	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
发生装置				
所选试剂	稀硝酸和 $\text{CaSO}_3$ 固体	75% $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液和 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 固体	浓盐酸和二氧化锰	浓盐酸和 $\text{NaClO}$ 固体

① 制备  $\text{SO}_2$  应选方案\_\_\_\_\_ (填方案序号)。

② 写出用所选装置制取  $\text{Cl}_2$  的离子方程式\_\_\_\_\_。

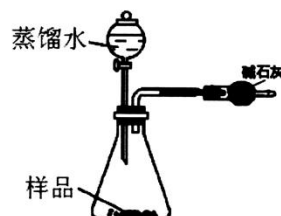
(2) 装置图中仪器 B 的名称为\_\_\_\_\_; 结合 (1) 中②思考, 丁中盛放的是\_\_\_\_\_ (填试剂名称)。

(3) 反应结束后, 将乙中混合物分离开的实验操作名称是\_\_\_\_\_。

(4) 图中装置 C 的作用是\_\_\_\_\_。

(5) 为提高本实验的产率, 在实验操作中还需注意的事项有\_\_\_\_\_ (只答一条即可)。

(6) 为了测定  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  产品的纯度 (杂质不参与反应), 称取  $a\text{g}$   $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  产品于锥形瓶中, 加入足量蒸馏水, 充分反应, 实验装置如图所示。



用  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  作指示剂, 以  $c\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$  溶液滴定反应后的溶液至终点, 消耗  $\text{AgNO}_3$  溶液的体积为  $V\text{mL}$ 。

已知:  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=1.8\times 10^{-10}$   $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=2.0\times 10^{-12}$

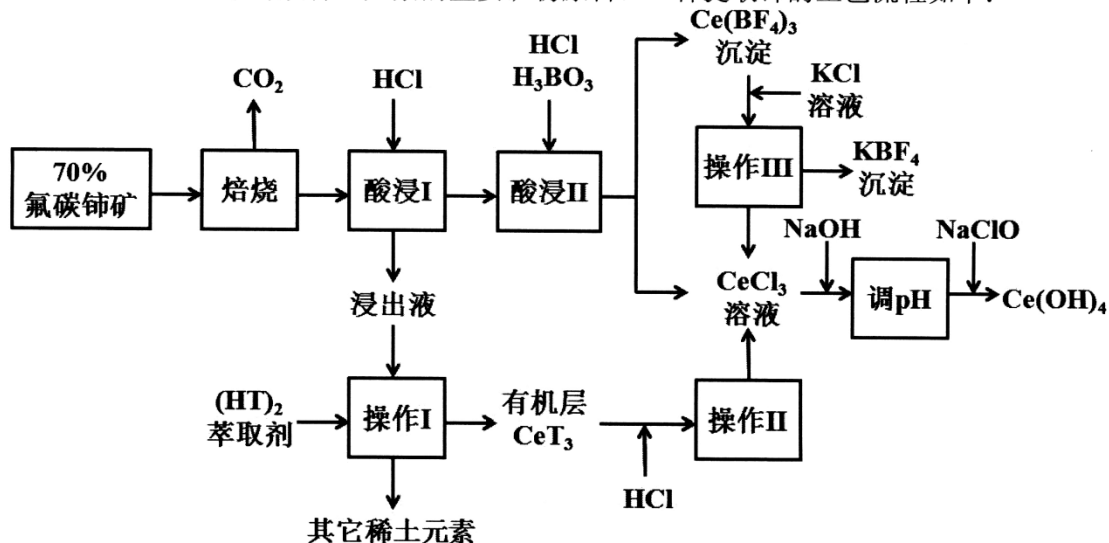
$K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{SO}_4)=1.4\times 10^{-5}$

① 写出  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  与蒸馏水反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

② 该产品中  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  的纯度为\_\_\_\_\_ % (填写最简分数表达式)。

③ 实验中, 如果滴加蒸馏水的速率过快, 则测得的结果\_\_\_\_\_ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

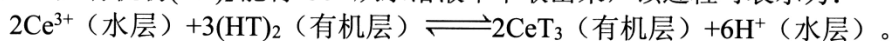
27. (14分) 稀土有工业“黄金”之称,是我国战略性资源。氟碳铈矿(主要化学成分为  $\text{CeFCO}_3$ ) 是提取铈族稀土元素的重要矿物原料。一种提取铈的工艺流程如下:



(1) 焙烧后铈元素的主要存在形式为  $\text{CeO}_2$  和  $\text{CeF}_4$ , 请写出焙烧过程的化学方程式

(2) 酸浸 I 的浸出液中含少量的+3 价的铈。酸浸 I 过程中, 会产生一种黄绿色气体, 腐蚀生产设备且污染环境, 若使用稀硫酸和  $\text{H}_2\text{O}_2$  代替  $\text{HCl}$ , 可解决该问题。请写出稀硫酸、 $\text{H}_2\text{O}_2$  与  $\text{CeO}_2$  发生反应的离子方程式

(3) 已知有机物  $(\text{HT})_2$  能将  $\text{Ce}^{3+}$  从水溶液中萃取出来, 该过程可表示为:



将浸出液进行操作 I 和操作 II 的目的是

(4) 若在实验室进行操作 III, 需要的主要玻璃仪器除烧杯外, 还有。写出操作 III 中所得物质  $\text{KBF}_4$  的电子式

(5) 常温下, 当溶液中某离子浓度不高于  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 可认为该离子沉淀完全。向  $\text{CeCl}_3$  溶液中加入  $\text{NaOH}$  溶液调节 pH 至少为, 即可视为  $\text{Ce}^{3+}$  已完全沉淀。( $K_{\text{sp}}[\text{Ce}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-20}$ )

(6)  $\text{CeO}_2$  是汽车尾气净化催化剂的关键成分, 它能在还原气氛中供氧, 在氧化气氛中耗氧。在尾气消除过程中发生着  $\text{CeO}_2 \rightleftharpoons \text{CeO}_{2(1-x)} + x\text{O}_2$  ( $0 \leq x \leq 0.25$ ) 的循环。写出  $\text{CeO}_2$  消除 CO 尾气的化学方程式

28. (14分) 研究硫的化合物时, 常要从化学反应速率、反应方向及限度等角度入手。

(1) 一定条件下,  $\text{SO}_2$  与  $\text{NO}_2$  发生反应  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ , 再通过进一步反应可实现脱硫、脱硝。

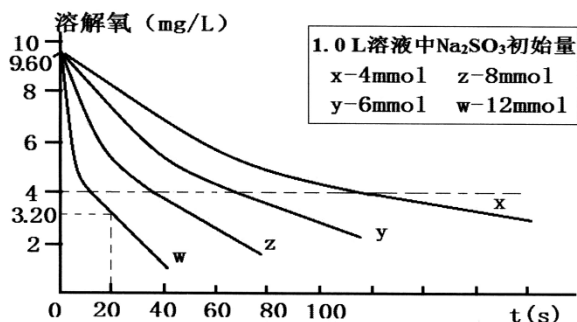
① 常温时该反应能自发进行, 据此可以推断, 常温时该反应的  $\Delta H$  0 (填“>”或“<”)。

② 将  $\text{NO}_2$  与  $\text{SO}_2$  以体积比 1: 2 置于恒容密闭容器中反应, 下列能说明反应达到平衡状态的是 (填选项字母)。

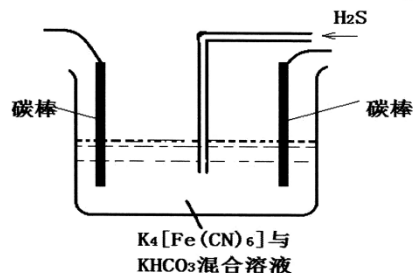
- a. 体系压强保持不变
- b. 混合气体颜色保持不变
- c.  $\text{NO}_2$  和  $\text{SO}_3$  的体积比保持不变
- d. 混合气体的平均相对分子质量保持不变

若测得该反应平衡时  $\text{NO}_2$  与  $\text{SO}_2$  的体积比为 1: 6, 则平衡常数  $K =$  (保留两位小数), 升温时平衡常数将 (填“增大”、“减小”或“不变”)。

(2) 对于反应  $2\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{aq}) = 2\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ , T K 时, 以溶解氧的浓度初始值为  $9.60 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , 取  $1.0 \text{ L}$  溶液中  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  不同初始量分别进行实验测定, 结果如下图。



- ① 据图中数据计算, 当  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  的初始量为  $12 \text{ mmol}$  时,  $0 \sim 20 \text{ s}$  内用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  表示的平均反应速率为  $v(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。
- ② 据图可知, 该反应分为富氧区和贫氧区两个阶段。当溶解氧浓度大于  $4.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时为富氧区, 图中曲线皆为非直线; 当溶解氧浓度小于  $4.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时为贫氧区, 图中曲线皆为直线。这说明在贫氧区阶段, 该反应的速率方程  $v = k \cdot c^a(\text{SO}_3^{2-}) \cdot c^b(\text{O}_2)$  中,  $b = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 工业上常采用下图所示电解装置, 将气态废弃物中的硫化氢转化为可利用的硫。首先, 电解  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  与  $\text{KHCO}_3$  的混合溶液, 通电一段时间后, 再向所得溶液中通入  $\text{H}_2\text{S}$  进行反应。已知, 通入  $\text{H}_2\text{S}$  时发生反应  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{S} = 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + 2\text{HCO}_3^- + \text{S}$ , 据此分析, 阴极区  $\text{HCO}_3^-$  放电的电极反应式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



35. 【化学——物质结构与性质】(15 分)

氮、硫、铜及其化合物与人类的生产、生活密切相关。请回答下列问题:

(1)  $\text{CNO}^-$  的空间构型为  $\underline{\hspace{2cm}}$ , 写出与其互为等电子体的一种非极性分子和一种离子的化学式  $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 硫酸铜溶于氨水形成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  溶液

① 组成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  的元素中, 除 H 外其余元素的第一电离能由大到小的顺序为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ; 基态 Cu 原子的价电子排布式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

② 以下作用力在  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  晶体中存在的有  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- A. 离子键      B. 极性共价键      C. 非极性共价键  
D. 配位键      E. 范德华力      F. 金属键

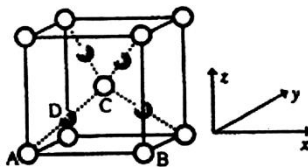
③  $1 \text{ mol} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  含  $\underline{\hspace{2cm}}$  个  $\sigma$  键。

④  $\text{NF}_3$  和  $\text{NH}_3$  的空间构型相似, 但  $\text{NF}_3$  不易与  $\text{Cu}^{2+}$  形成配离子, 其原因是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 利用新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  检验醛基时, 生成红色的  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 其晶胞结构如图所示。

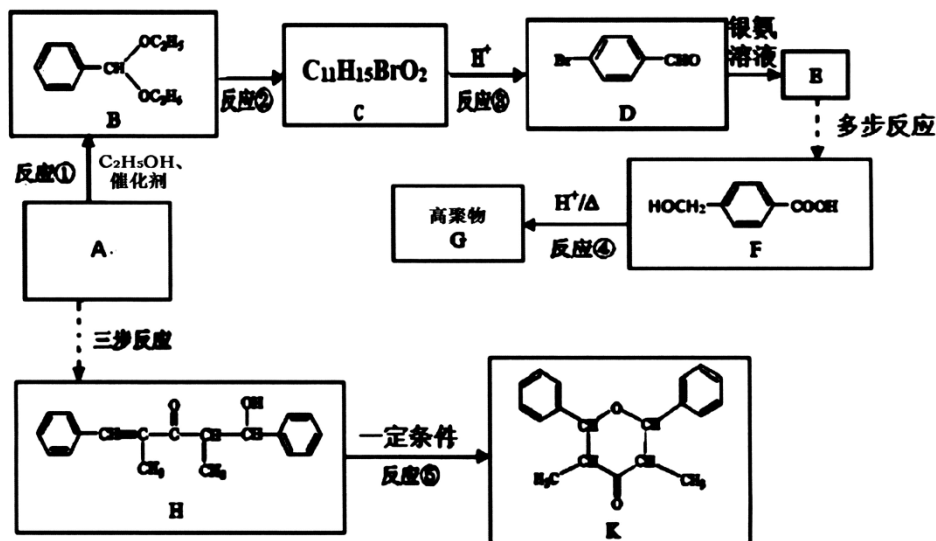
① 该晶胞原子坐标参数 A 为  $(0, 0, 0)$ , B 为  $(1, 0, 0)$ , C 为  $(1/2, 1/2, 1/2)$ 。则 D 原子的坐标参数为  $\underline{\hspace{2cm}}$ , 它代表  $\underline{\hspace{2cm}}$  原子。

② 若  $\text{Cu}_2\text{O}$  晶体的密度为  $d \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , Cu 和 O 的原子半径分别为  $r(\text{Cu}) \text{ pm}$  和  $r(\text{O}) \text{ pm}$ , 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 列式表示  $\text{Cu}_2\text{O}$  晶胞中原子的空间利用率  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

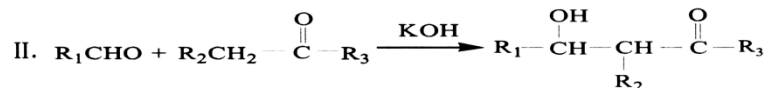


36. 【化学——有机化学基础】（15分）

以芳香族化合物A为原料合成高聚物G和药物中间体K的路线如下，请回答下列问题：



已知：I. A 的分子式为  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$



- (1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_，H 中的含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 反应②的条件是\_\_\_\_\_，反应⑤的反应类型为\_\_\_\_\_，设计反应①、③的目的是\_\_\_\_\_。
- (3) G 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) 写出  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (5) M 是 F 的同分异构体，其中同时满足下列条件的 M 共有\_\_\_\_\_种（不考虑立体异构）
  - a. 能与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液发生反应生成砖红色沉淀
  - b. 能与  $\text{NaOH}$  溶液发生反应且  $1\text{mol M}$  最多能消耗  $3\text{mol NaOH}$
- (6) 结合题目所给信息，选用必要的无机、有机试剂设计由 A 经过三步反应合成 H 的路线（用箭头表示转化关系，箭头上注明试剂和反应条件）。