

化 学

得分: _____

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

可能用到的相对原子质量: H~1 C~12 N~14 O~16 Na~23

Mg~24 Al~27 S~32 Cl~35.5 Ni~59

Pb~207

第 I 卷(选择题共 42 分)

一、选择题(本题共 14 个小题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一项符合题目要求)

1. 化学和生活、社会发展息息相关。下列说法正确的是

A. 核酸检测时用到的“拭子”由尼龙纤维制成,属于有吸附性的天然有机高分子材料

B. 将铬、锰加入普通钢中制成不锈钢,使钢铁制品永不生锈

C. 钓鱼竿、羽毛球拍可以用碳纤维复合材料制作而成

D. 液晶显示器中液晶是具有各向异性的液态晶体

2. 世界杯足球比赛,裁判在球员发定位球之前,取出喷雾罐喷出白色泡沫,形成一个任何角度都能看清的白线。泡沫一段时间后破裂,临时白线消失。喷雾罐中的主要成分是 80% 水、17% 液态正丁烷、1% 表面活性剂和 2% 的植物油。下列说法正确的是

A. 正丁烷有一个同分异构体,其系统命名为异丁烷

B. 正丁烷中的所有的原子可能共平面

C. 正丁烷常温下是液态,沸点低,喷出后易汽化,所产生的巨大压力把、包含表面活性剂的植物油乳化打散,形成均匀的泡沫喷出

D. 正丁烷的核磁共振氢谱的峰面积之比为 3:2

3. 下列离子方程式不正确的是

A. 碳酸钠溶液中滴加过量澄清石灰水: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$ B. 用过量的热烧碱溶液检验 NH_4HCO_3 中的 NH_4^+ : $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ C. 金属铝溶于 NaOH 溶液: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ D. 使用含氟牙膏预防龋齿的原理: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) + \text{F}^-(\text{aq})$ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

学 号

姓 名

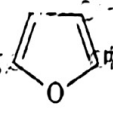
班 级

考 号

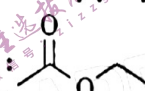
4. 核酸采样管中的红色液体为病毒核酸保存液，主要成分为有盐酸胍、酸碱指示剂——酚红等物质。盐酸胍 $[\text{NH}=\text{C}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HCl}]$ 可以破坏病毒表面蛋白外壳，从而使病毒失去活性和感染能力。酚红在中性环境下它是红色的，碱性环境是紫色，酸性环境是黄色。下列说法错误的是

- A. 若病毒核酸保存液存在较多细菌，会进行呼吸作用生成 CO_2 ，使保存液变成黄色而显示失效
- B. 盐酸胍和“84”消毒液使蛋白质变性的原理相同
- C. 禁止将拭子先浸入病毒核酸保存液，然后再采样
- D. 病毒核酸保存液采集样品后应尽快送入专业实验室进行检测

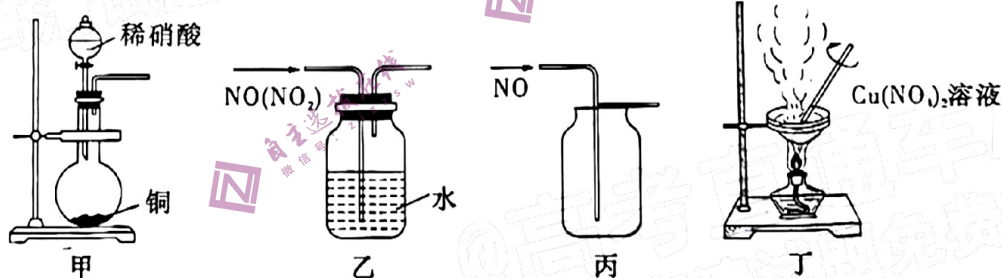
5. N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 标准状况下，11.2 L 甲烷和乙烯混合物中含有的氢原子数为 $2N_A$
- B. 34 g  中含有的极性键数目为 $2N_A$
- C. 11.8 g $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 固体中阴离子的数目为 $0.4N_A$
- D. 22.4 L NH_3 发生反应 $4\text{NH}_3 + 3\text{F}_2 = \text{NF}_3 + 3\text{NH}_4\text{F}$ ，转移的电子数为 $1.5N_A$

6. 表征符号是化学学习的重要内容，下列表征符号正确的是

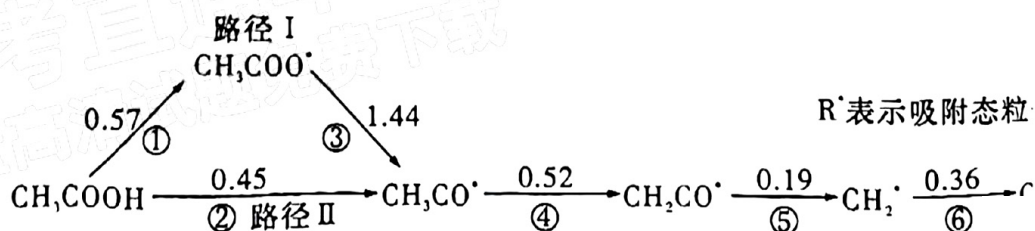
- A. H_2O_2 的电子式： $\text{H}^+[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{H}^+$
- B. 甲酸乙酯的键线式：
- C. 葡萄糖的实验式： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- D. 苯中存在 Π_6^6 的大 π 键

7. 某兴趣小组设计实验制备少量 NO 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ，下列说法正确的是



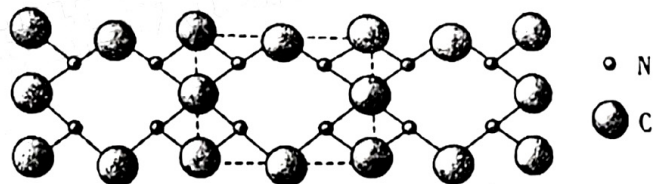
- A. 装置甲中出来的气体只有 2 种含氮化合物
- B. 用装置乙除 NO 中的 NO_2
- C. 用装置丙收集 NO 气体
- D. 用装置丁蒸干 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液制 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

8. 乙酸是常见的化工原料，在过渡金属的催化作用下有两种反应路径，种路径和能垒数据(单位: eV)如图，已知每一步生成的粒子均为吸态。下列说法正确的是

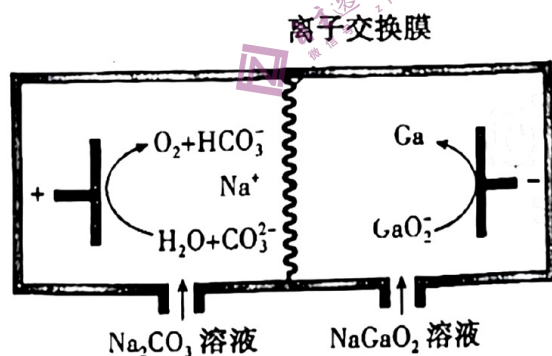


- A. 该反应条件下, CH_3COOH 中 $\text{O}-\text{H}$ 最容易断裂
 B. 两条路径的决速步为④
 C. 反应⑤的反应方程式: $\text{CH}_2\text{CO}^\bullet \rightleftharpoons \text{CH}_2^\bullet + \text{CO}^\bullet$
 D. 反应过程中粒子被吸附在金属表面, 发生物理变化

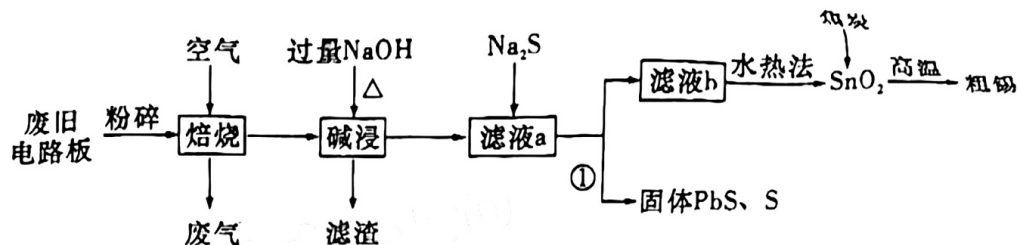
9. 我国科学家用激光将置于铁室中石墨靶上的碳原子炸松, 再用射频电火花喷射氮气, 获得超硬新材料 β -氮化碳薄膜, 结构如图。下列有关 β -氮化碳的说法错误的是



- A. 碳原子采取 sp^3 杂化, 氮原子采取 sp^2 杂化
 B. 氮化碳属于共价晶体
 C. 氮化碳的化学式为 C_3N_4
 D. 氮化碳硬度超过金刚石晶体
10. 在碱性条件下, 硫砷铁矿主要采取氧压浸出的方法脱砷, 有关反应的离子方程式: $\text{FeAsS} + \text{OH}^- + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{AsO}_4^{3-} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法不正确的是
- A. 该反应中 O_2 是氧化剂, FeAsS 被氧化
 B. 参加反应的 $n(\text{FeAsS}) : n(\text{OH}^-) = 1 : 5$
 C. SO_4^{2-} 的空间结构为正四面体形
 D. 基态 As 原子核外未成对电子数为 5
11. 工业上利用电解 NaGaO_2 溶液制备 Ga, 装置如图。已知 NaGaO_2 性质与 NaAlO_2 类似。下列说法错误的是



- A. 阴极的电极反应为 $\text{GaO}_2^- + 3\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ga} + 2\text{H}_2\text{O}$
 B. 电解获得 1 mol Ga, 则阳极产生的气体在标准状况下的体积至少为 16.8 L
 C. 中间的离子交换膜为阳离子交换膜
 D. 电解结束后, 两极溶液混合后可以循环使用
12. 废旧电器中电路板主要含有 Fe 、 Cu 、 SnO_2 、 PbO_2 、塑料等物质, 研究小组从废旧电路板中回收金属锡($_{50}\text{Sn}$)的流程如下。下列说法正确的是



已知： SnO_2 、 PbO_2 可与强碱共热反应生成易溶于水的 Na_2SnO_3 和 Na_2PbO_3 。

A. Sn 元素的核外电子排布式为 $[\text{Kr}]5s^25p^2$

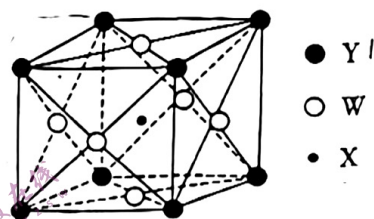
B. 焙烧的主要目的是将 Fe 和 Cu 变成氧化物

C. 若过滤后得到干燥的 PbS 和 S 的固体混合物 27.1 g, 则反应①有 N_A 个电子转移

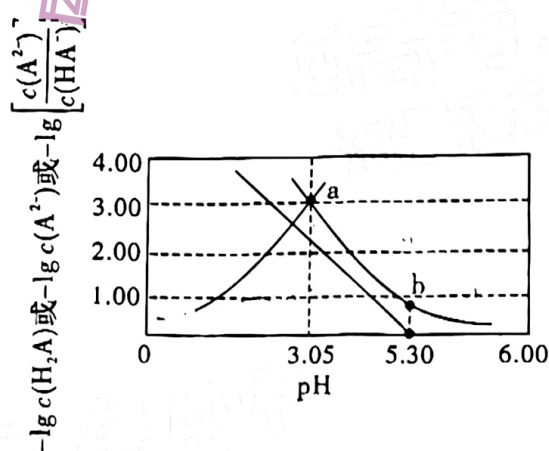
D. 焦炭和 SnO_2 反应的方程式为 $2\text{C} + \text{SnO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Sn} + 2\text{CO} \uparrow$

13. X、Y、Z、W 是元素周期表中原子序数依次增大的前四周期元素。某科研团队研究发现, X、Y、W 形成的晶体有超导性, 该新型超导晶体的一个晶胞如图所示, 晶胞参数为 $a \text{ pm}$ 。已知 X 是形成化合物种类最多的元素, Y 和 W 的最外层电子数相同, 但不同族, W 的次外层电子数是最外层的 8 倍, Z 是主族元素, 其最高价氧化物的水化物可以用于净水。下列说法正确的是

- A. Y 的第一电离能小于 Z 的第一电离能
B. Z 的最高价氧化物的水化物可以与 X 最高价氧化物的水化物反应
C. 晶胞中与 Y 最近的 W 原子有 6 个
D. 晶体密度为 $\frac{2.13 \times 10^{32}}{N_A a^3} \text{ g/cm}^3$



14. 常温下, 向某浓度 H_2A 溶液中缓慢加入 $\text{NaOH}(\text{s})$, 保持溶液体积和温度不变, 测得 pH 与 $-\lg c(\text{H}_2\text{A})$ 、 $-\lg c(\text{A}^{2-})$ 、 $-\lg \left[\frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)} \right]$ 变化如图所示。下列说法正确的是



- A. a 到 b 的滴定过程水的电离程度逐渐减小
B. 常温下, H_2A 电离平衡常数 K_{a1} 为 $10^{-0.8}$
C. a 点溶液中 $c(\text{A}^{2-}) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
D. NaHA 溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) > c(\text{A}^{2-})$

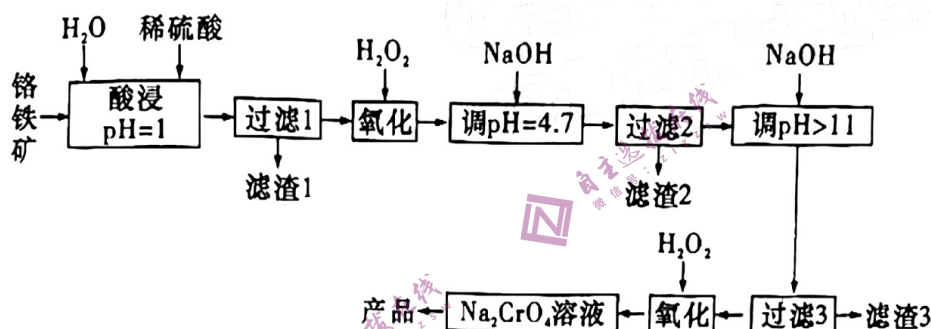
答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	得分
答案															

第 II 卷(非选择题共 58 分)

二、非选择题(共 4 个大题,58 分)

15. (14 分)工业上铬铁矿主要成分为亚铬酸亚铁 $[\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2]$,还含少量 MgCO_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质。以铬铁矿为原料制取铬酸钠(Na_2CrO_4)晶体,其工艺流程如图:



已知:a. +3 价-Cr 在酸性溶液中性质稳定,当 $\text{pH} > 9$ 时,以 CrO_4^{2-} 形式存在且易被氧化。

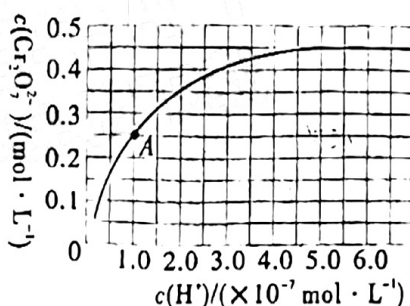
b. 常温下,氢氧化铁的 $K_{\text{sp}} = 4.0 \times 10^{-38}$ 、氢氧化镁的 $K_{\text{sp}} = 1.8 \times 10^{-11}$ 、氢氧化铝的 $K_{\text{sp}} = 3.2 \times 10^{-34}$ 。

(1)为了提高酸浸速率和反应充分,可以采取的措施有_____ (填两条)。

(2)滤渣 2 的主要成分为_____ (写化学式)。

(3)流程中两次使用了 H_2O_2 ,分别写出两次反应的离子方程式:_____。

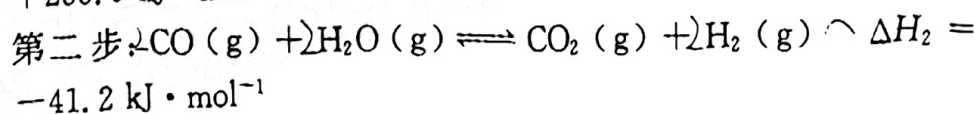
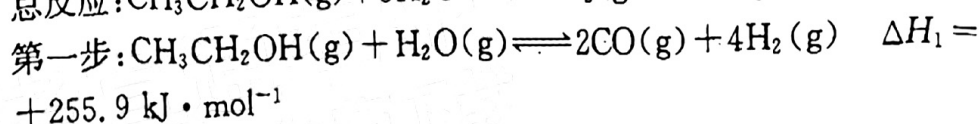
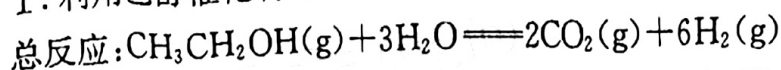
(4)产品铬酸钠溶于水后, CrO_4^{2-} 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 在溶液中可相互转化。室温下,初始浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CrO_4 溶液中 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 随 $c(\text{H}^+)$ 的变化如图所示,用离子方程式表示 Na_2CrO_4 溶液中的转化反应:_____,根据 A 点数据计算出该转化反应的平衡常数为_____,温度升高,溶液中 CrO_4^{2-} 的平衡转化率减小,则该反应的 ΔH _____ (填“>”“<”或“=”)0。



16、(16分)绿色能源是科研工作者研究的主要方向,如氢能源、电能等都

属于绿色能源。

I. 利用乙醇催化制氢气



(1) 总反应的 $\Delta H =$ _____。

II. CO 制氢气

(2) 工业上利用第二步制 H_2 。在恒容绝热的密闭容器中通入一定量的 CO 和 H_2O 反应制备 H_2 , 下列说法表示该反应达到最大限度的有 _____ (填标号)。

a. 装置内的气体无 CO

b. 装置内的压强不变

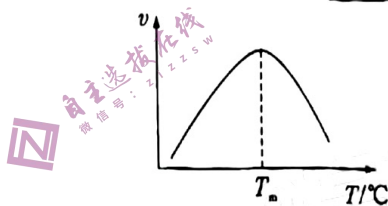
c. H_2 的体积分数不变

d. 装置内气体摩尔质量不变

(3) 某温度下, 若投料比 $[n(\text{CO}) : n(\text{H}_2\text{O})] = 0.5$, CO 的转化率为 50%, 则该反应的 $K_p =$ _____ (以分压表示, 分压 = 总压 $\times$ 物质的量分数)。

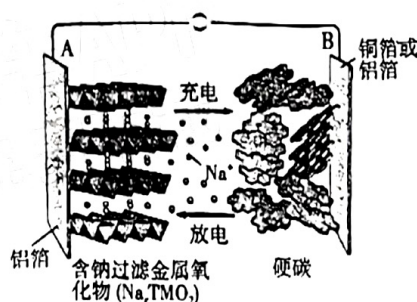
(4) 研究表明, 第二步反应的速率方程为 $v = k \left(y_{\text{CO}} \cdot y_{\text{H}_2\text{O}} - \frac{y_{\text{CO}_2} \cdot y_{\text{H}_2}}{K_p} \right)$,

式中, y_{CO} 、 $y_{\text{H}_2\text{O}}$ 、 y_{CO_2} 、 y_{H_2} 分别表示相应的物质的量分数, K_p 为平衡常数, k 为反应的速率常数, 温度升高时 k 值增大。根据速率方程分析, $T > T_m$ 时 v 逐渐减小的原因是 _____。

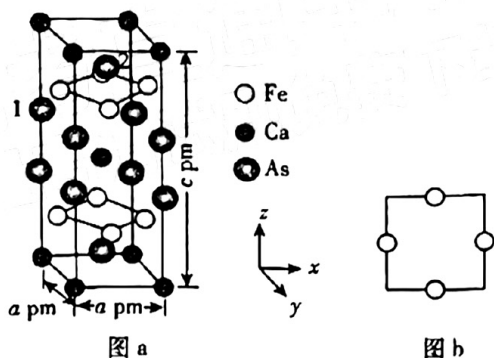


III. 新型绿色电池

(5) 某钠离子电池结构如图所示, 电极 A 为含钠过渡金属氧化物 (Na_xTMO_2), 电极 B 为硬碳, 充电时 Na^+ 得电子成为 Na 嵌入硬碳中, NaTMO_2 失去电子生成 $\text{Na}_{1-x}\text{TMO}_2$, 充电时 B 极的电极反应: _____, 放电时 A 极的电极方程式: _____。



- (6)一种铁基超导材料晶胞结构如图 a 所示,铁原子沿 z 轴方向的投影如图 b 所示。该材料的化学式为_____,已知体心与顶点的 Ca 原子有着相同的化学环境,晶胞中 As 原子 1 的分数坐标为 $(0,0,0.628)$,体心 Ca 原子与 As 原子 1 之间的距离为_____pm。

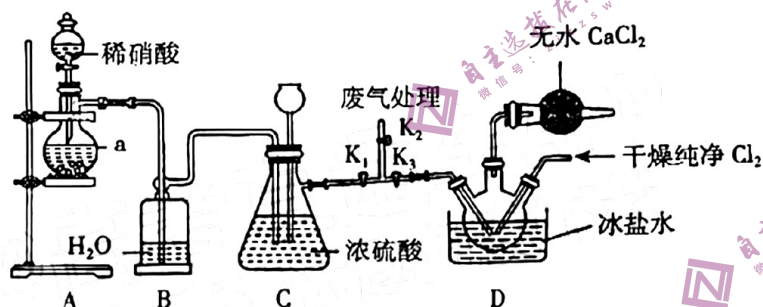


17、

(14 分)亚硝酰氯(NOCl)是有机物合成中的重要试剂,是一种红褐色液体或黄色气体,遇水易水解。某化学小组利用 NO 和 Cl_2 在实验室中制备 NOCl ,装置如图。

已知:沸点 Cl_2 为 -34°C 、 NO 为 -152°C 、 NOCl 为 -6°C 。 NOCl 易水解,能与 O_2 反应。

回答下列问题:

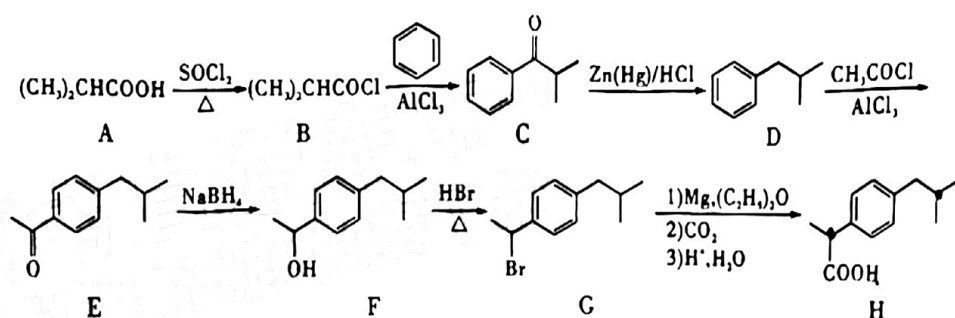


- (1)仪器 a 的名称:_____。
- (2) NOCl 中中心原子 N 的杂化方式为_____。
- (3) NO 和氯气混合前,先关闭 K_3 ,打开 K_1 、 K_2 ,操作的目的是_____。
- (4)装置 C 中长颈漏斗的作用是_____。
- (5)装置 D 中的温度区间应控制在_____。
- (6)上述实验装置有一处不足,请指出不足之处:_____。
- (7)亚硝酰氯(NOCl)纯度的测定。取 D 中所得液体 20 g 溶于适量的 NaOH 溶液中,配制成 250 mL 溶液;取出 25.00 mL 样品溶液于锥形瓶中,以 K_2CrO_4 溶液为指示剂,用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 标准溶液滴定至终点,消耗标准溶液的体积为 $V \text{ mL}$ (已知 Ag_2CrO_4 为砖红色固体)。

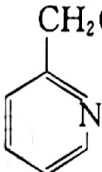
①滴定终点的现象:当滴入最后半滴 AgNO_3 标准溶液后,_____。

②亚硝酰氯(NOCl)的质量分数为_____。

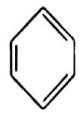
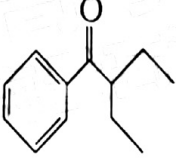
18. (14 分)解热镇痛类药物布洛芬对于缓解奥密克戎引起的疼痛有很好的作用,其合成方法如下:



- (1) A 的系统命名为_____。
- (2) C→D 的反应类型与_____→_____相同。
- (3) 写出 B→C 的方程式:_____。
- (4) 下列有关布洛芬(H)的叙述正确的是_____ (填序号)。
 - ①布洛芬中的官能团有羧基
 - ②1 mol 该物质与碳酸钠反应生成标准状况下 22.4 L CO_2
 - ③布洛芬分子中最多有 19 个原子共平面
 - ④1 mol 布洛芬分子中含有手性碳原子的物质的量为 2 mol

(5) 口服布洛芬对胃、肠道有刺激,用  对布洛芬进行成酯修饰,能有效改善这种状况,发生反应的化学方程式是_____。

- (6) H 的同分异构体同时满足下列条件,该同分异构体可能为_____ (任写两种,不考虑立体异构)。
 - ①有一个苯环外无其他环状结构;
 - ②1 mol 该物质与浓溴水反应时最多消耗 4 mol Br_2 ;
 - ③分子中含有 6 种不同化学环境的氢原子。

(7) 请写出以  和  为原料制备  的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任选,合成路线流程图示例见本题题干)。