

# 2023 学年第一学期浙江省名校协作体试题

## 高三年级化学学科

考生须知:

1. 本卷满分 100 分, 考试时间 90 分钟;
2. 答题前, 在答题卷指定区域填写学校、班级、姓名、试场号、座位号及准考证号;
3. 所有答案必须写在答题卷上, 写在试卷上无效;
4. 考试结束后, 只需上交答题卷。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Mg-24 Si-28 Cl-35.5  
K-39 Ca-40 Fe-56 Cu-64 Ag-108 I-127 Pb-207

一、选择题(本大题共 16 小题, 每小题 3 分, 共 48 分。每个小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 下列物质中属于碱性氧化物的是

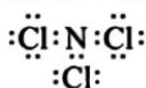
- A.  $\text{SO}_2$                       B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       C.  $\text{CaO}$                       D.  $\text{Na}_2\text{O}_2$

2. 硫酸钙应用广泛, 下列说法不正确的是

- A. 生石膏的化学式为  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
B. 含有硫酸钙的盐卤能使蛋白质变性, 可制作豆腐  
C. Ca 元素位于周期表的 s 区  
D. 往煤中添加一些石灰石, 燃煤过程中产生的  $\text{SO}_2$  能转化为硫酸钙

3. 下列说法正确的是

- A.  $\text{Cr}^{3+}$  的最外层电子排布式:  $3s^2 3p^6 3d^3$   
B. 乙醇的分子式:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
C.  $\text{OF}_2$  分子的空间结构为直线形



D.  $\text{NCl}_3$  的电子式:

4. 物质的性质决定用途, 下列两者对应关系不正确的是

- A. 乙二醇易溶于水, 黏度高, 可用作汽车防冻液  
B. 硅酸盐材料具有硅氧四面体结构, 可用作耐高温、耐腐蚀材料  
C. 液态氯乙烷汽化时吸热, 具有冷冻麻醉的作用, 可用于肌肉拉伤、关节扭伤等的镇痛  
D. 碳酸氢铵可与酸反应并受热分解, 可用于制作食品膨松剂

5. 下列关于元素及其化合物的性质说法不正确的是

- A. 工业上焦炭与石英砂制得含少量杂质的粗硅  
B. Al 和 NaOH 溶液反应可生成  $\text{H}_2$   
C. 高温下 Fe 与水蒸气反应生成  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
D.  $\text{NaHCO}_3$  溶于水, 伴随吸热现象

6. 关于反应  $2\text{NO} + 2\text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{N}_2 + 4\text{HSO}_3^-$ , 下列说法不正确的是

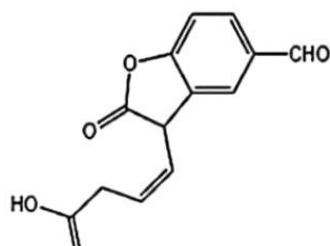
- A. 生成 0.5mol  $\text{N}_2$ , 转移 4mol 电子                      B.  $\text{N}_2$  是还原产物  
C.  $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$  发生氧化反应                      D. 还原剂和氧化剂之比为 1:1

7. 下列反应离子方程式不正确的是

- A. 过量  $\text{CO}_2$  通入 NaOH 溶液:  $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$   
B. 向血红色  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  溶液加入过量铁粉:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$   
C. 苯酚的悬浊液中滴加氢氧化钠溶液:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O}$   
D.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中滴入足量氯水:  $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$

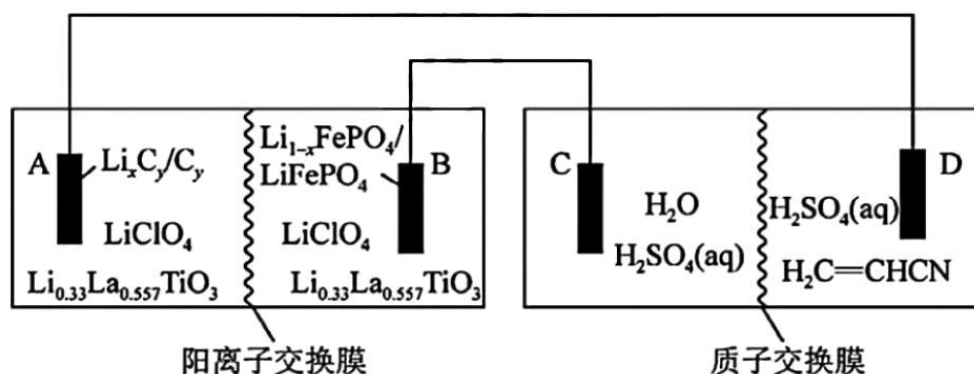
8. 下列说法正确的是

- A. 麦芽糖是淀粉水解过程中的一种中间产物，是一种非还原性二糖  
 B. 苯使溴水层颜色变浅的原因是它与  $\text{Br}_2$  发生了取代反应  
 C. 花生油的主要成分是高级脂肪酸甘油酯，属于高分子化合物  
 D. RNA 和 DNA 均具有酸性，分子中核苷酸之间通过磷酸键连接
9. 某化合物 X 结构如图所示，下列说法正确的是



第 9 题图

- A. X 中含有 5 种官能团  
 B. 1mol X 最多能与 2mol NaOH 反应  
 C. X 中含有一个手性碳原子  
 D. 能用溴的四氯化碳溶液检验醛基的存在
10. 前四周期 X、Y、Z、Q、T 五种元素，原子序数依次增大。X 的液态最简单氢化物可作制冷剂，Y 氢化物的水溶液能腐蚀玻璃，基态 Z 原子 M 能层上有两个电子，基态 Q 原子最外层有 2 个未成对电子，且其最高价氧化物对应的水化物为强酸，T 最外层只有 1 个电子，其内层各能级所有轨道电子均成对，下列说法不正确的是
- A. 第一电离能  $Y > X > Q$   
 B. T 的氧化物能和 X 的氢化物发生氧化还原反应制得 T 单质  
 C. Z 能在空气中燃烧生成 ZO、 $\text{ZO}_2$  等氧化物  
 D. T 单质和 Q 单质化合生成  $\text{T}_2\text{Q}$
11. 以某锂离子电池、丙烯腈电合成己二腈  $[\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}]$  的装置如图所示(电极均为石墨)。该锂离子电池的总反应是  $\text{Li}_x\text{C}_y + \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{C}_y + \text{LiFePO}_4$ 。下列说法不正确的是



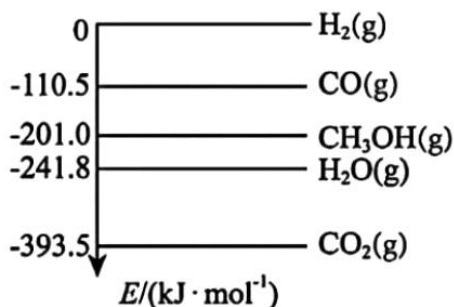
第 11 题图

- A. B 为正极，电极反应式为： $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{e}^- + x\text{Li}^+ = \text{LiFePO}_4$   
 B. 阴极区的电极反应为  $2\text{CH}_2=\text{CHCN} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ ，一段时间后，阴极室的 pH 增大  
 C. 石墨电极 C 产生  $\text{O}_2$ ，稀硫酸的作用为增强溶液导电性  
 D. 当电路转移 1mol  $\text{e}^-$  时，阳极室溶液质量减少 9g (不考虑氧气溶解)
12. 叠氮化铅  $[\text{Pb}(\text{N}_3)_2]$  用作水下引爆剂，可由以下方法制得  
 I:  $3\text{N}_2\text{O} + 4\text{Na} + \text{NH}_3 = 3\text{NaOH} + \text{NaN}_3 + 2\text{N}_2$ ;  
 II:  $2\text{NaN}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{NaNO}_3 + \text{Pb}(\text{N}_3)_2$ ，下列说法正确的是

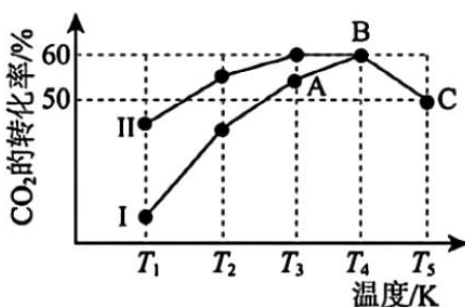
- A.  $N_2O$  为非极性分子
- B. 反应 I 每消耗 23gNa, 共转移 1mol 电子
- C.  $NO_3^-$  和  $N_3^-$  两者中心原子均为  $sp^2$  杂化, 且  $NO_3^-$  的键角大于  $N_3^-$  的键角
- D. 反应 I 需在非水条件下进行

13. 甲醇是一种理想的可再生清洁能源。 $CO_2$  和  $H_2$  在一定条件下合成甲醇:

$CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g) \Delta H$ ; 相关物质的能量如第 13 题图-1 所示。在两个容积相同的密闭容器中分别充入  $n mol CO_2$  和  $3n mol H_2$ , 在两种催化剂(I 和 II)、不同温度下发生上述反应。经过相同时间测得  $CO_2$  的转化率与温度的关系曲线如第 13 题图-2 所示(不考虑温度对催化剂活性的影响)。下列说法不正确的是



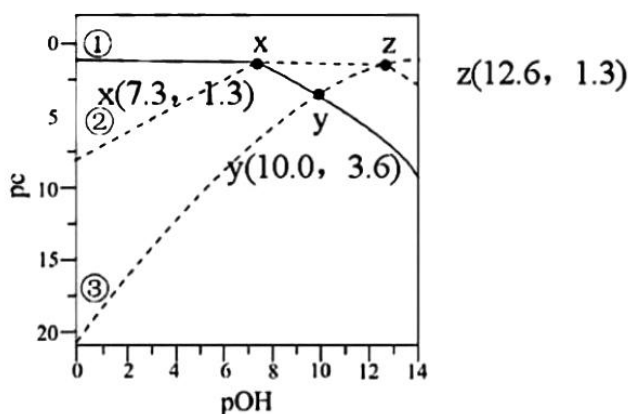
第 13 题图-1



第 13 题图-2

- A.  $\Delta H = -49.3 kJ \cdot mol^{-1}$
- B. C 点的正反应速率:  $v_{正(I)} = v_{正(II)}$
- C. 在  $T_2$  温度下, 此反应活化能: 催化剂 I > 催化剂 II
- D.  $T_1-T_3$  温度区间, 反应未达平衡,  $CO_2$  的转化率随温度升高而增大

14. 常温下, 已知  $H_3PO_3$  溶液中含磷微粒的浓度之和为  $0.1 mol \cdot L^{-1}$ , 溶液中各含磷微粒的  $pc-pOH$  关系如图所示。图中  $pc$  表示各含磷微粒的浓度负对数( $pc = -lgc$ ),  $pOH$  表示  $OH^-$  的浓度负对数 [ $pOH = -lgc(OH^-)$ ]; x、y、z 三点的坐标: x(7.3, 1.3), y(10.0, 3.6), z(12.6, 1.3)。下列说法不正确的是



第 14 题图

- A. 由图可得  $H_3PO_3$  为二元弱酸
- B. 曲线③表示  $pc(H_3PO_3)$  随  $pOH$  的变化
- C.  $pH=6.7$  的溶液中:  $c(H_3PO_3) = 0.1 mol \cdot L^{-1} - 2c(HPO_3^{2-})$
- D.  $H_3PO_3 + HPO_3^{2-} \rightleftharpoons 2H_2PO_3^-$  的平衡常数  $K < 1.0 \times 10^5$

15. 已知  $25^\circ C$ ,  $K_{sp}(CaC_2O_4) = 4.0 \times 10^{-8}$ ,  $H_2C_2O_4$  的电离常数  $K_{a1} = 5.6 \times 10^{-2}$ ,  $K_{a2} = 1.5 \times 10^{-4}$ ;  $K_{sp}(CaCO_3) = 3.4 \times 10^{-9}$ ,  $H_2CO_3$  的电离常数  $K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11}$ 。下列有关说法正确的是

- A.  $25^\circ C$  时, 同浓度的  $NaHC_2O_4$  溶液的  $pH$  比  $NaHCO_3$  大

- B. 用  $0.5\text{mol/L}$  的草酸钠溶液浸泡  $\text{CaCO}_3$ , 可实现  $\text{CaCO}_3$  完全转化为  $\text{CaC}_2\text{O}_4$
- C. 某温度下, 向含  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  固体的饱和  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  溶液中加入少量草酸钠固体, 则  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  溶解性将减小
- D. 过量  $\text{CaCO}_3$  溶于水达到溶解平衡, 其上层清液中含碳微粒主要是  $\text{CO}_3^{2-}$
16. 下列方案设计、现象和结论都正确的是

项	实验方案	现象	结论
A	有机物 A 加入到 $\text{NaOH}$ 乙醇溶液中, 充分加热; 冷却后, 取混合液加足量硝酸酸化的硝酸银溶液	未产生白色沉淀	有机物 A 不可能是氯代烃
B	常温下, 用 pH 计测得 $0.1\text{mol/L}$ 弱酸盐 $\text{NaA}$ 、 $\text{NaB}$ 、 $\text{NaC}$ 溶液 pH 值分别为 a、b、c	若 $c > b > a$	水解程度 $\text{A} > \text{B} > \text{C}$
C	向放有少量脱脂棉的试管中加入几滴较浓的硫酸, 充分搅拌后, 加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液, 加热	未观察到砖红色沉淀生成	说明纤维素没有发生水解
D	将封装有 $\text{NO}_2$ 和 $\text{N}_2\text{O}_4$ 混合气体的圆底烧瓶浸泡在热水中	红棕色加深	$\text{NO}_2$ 转化为 $\text{N}_2\text{O}_4$ 是放热反应

## 非选择题部分

### 二、非选择题 (本大题共 5 小题, 共 52 分)

17. (10 分) 钙钛矿材料具有可设计性, 其吸光能力远高于晶硅材料。钙钛矿常由 H、N、O、Ca、Ti、卤素等元素形成。请回答下列问题:

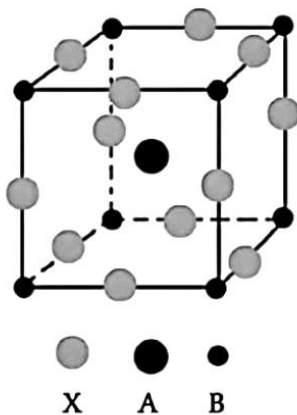
(1) 基态 Ti 原子的价电子排布图为\_\_\_\_\_。与 Ti 位于同一周期且含有相同未成对电子数的主族元素为\_\_\_\_\_。

(2) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)

- A.  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  其中 C 原子与 N 原子的杂化类型不同
- B. N、O 元素的第二电离能大小顺序为  $\text{O} > \text{N}$
- C.  $\text{CaTiO}_3$  的组成元素的电负性大小顺序是  $\text{O} > \text{Ti} > \text{Ca}$
- D.  $\text{SiCl}_4$  的相对分子质量大于  $\text{SiO}_2$ , 所以  $\text{SiCl}_4$  的沸点大于  $\text{SiO}_2$

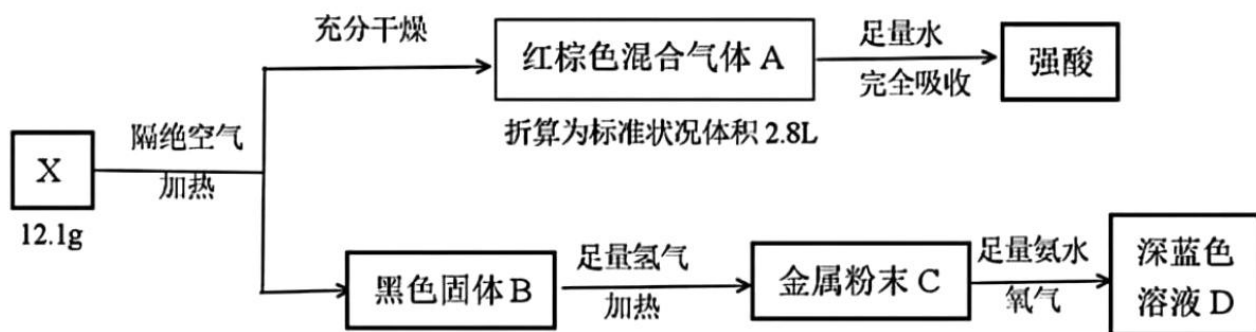
(3) C、Si 为同一主族的元素,  $\text{CO}_2$  和  $\text{SiO}_2$  化学式相似, 但结构和性质有很大不同。从原子半径和共价键成键的角度分析, C、O 原子间易形成  $\text{C}=\text{O}$  键, 而 Si、O 原子间不易形成  $\text{Si}=\text{O}$  键的原因\_\_\_\_\_。

(4) 钙钛矿并不是专指一种含钙和钛的某种化合物, 而是一类具有相似结构的晶体材料的总称, 其中 A 是较大的阳离子, B 是较小的阳离子, X 是阴离子。下图的晶胞表示立方钙钛矿, 其通式可表示为\_\_\_\_\_ (用 A、B、X 表示)。一种金属卤化物光电材料的组成为  $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{I}^-$  和有机碱离子  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  (结构与立方钙钛矿相同)。若晶胞参数为  $a\text{ nm}$ , 则晶体密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  (列出计算式)。



第 17 题图

18. (10 分) 结晶水合物 X 由 4 种元素组成, 某学习小组按如下流程进行实验:



已知: 黑色固体 B 用 100mL 2.0 mol/L  $H_2SO_4$  溶液溶解后, 多余的酸用 0.30 mol NaOH 恰好中和。

(1) 组成 X 的元素有 H、O 和 \_\_\_\_\_ (填元素符号), A 的两种成分为 \_\_\_\_\_ (填写化学式)。

(2) 写出 X 隔绝空气加热分解的化学方程式 \_\_\_\_\_。

(3) 写出金属粉末 C 生成深蓝色 D 溶液的离子方程式 \_\_\_\_\_。

(4) 黑色固体 B 加入稀硫酸溶解后, 再加入足量氢氧化钠溶液, 生成的蓝色沉淀可能是氢氧化物、碱式硫酸盐或两者的混合物 (都难溶于水, 易溶于强酸), 请设计一个实验方案证明蓝色沉淀只有氢氧化物没有碱式硫酸盐。

19. (10 分) 丙烯是重要的化工原料, 目前生产丙烯主要有丙烷脱氢、丙烷与二氧化碳耦合等技术。

方法一: 丙烷在催化剂作用下直接脱氢法制丙烯

已知: 主反应 I:  $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g) + H_2(g)$   $\Delta H_1 > 0$

副反应 II:  $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + CH_4(g)$

(1) 反应 I 自发进行的条件 \_\_\_\_\_。

(2) 一定温度下, 向 1L 恒容密闭容器中通入 0.6mol  $C_3H_8$ , 压强为 0.75MPa, 反应后测得各组分的平衡压强(即组分的物质的量分数×总压)为:  $p(C_3H_8)=0.5MPa$ 、 $p(CH_4)=0.075MPa$ , 则该温度下, 用物质的量浓度表示反应 I 的平衡常数  $K_c$  的数值为 \_\_\_\_\_。

(3) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_

- A. 通过充入惰性气体增大压强, 不改变反应 I 的反应速率
- B. 恒温恒压条件下,  $\Delta H_1$  保持不变, 说明反应 I 达到平衡状态
- C. 若只发生反应 I, 恒压条件下, 向原料气中掺入水蒸气, 可增大反应的平衡常数, 提高丙烯的产率
- D. 已知高温条件下, C-C 键比 C-H 键更易断裂, 则制备丙烯应选择较低温度下的高效催化剂

方法二: 丙烷与二氧化碳耦合法制丙烯

(4) 以 In/Zn 作为催化剂, 丙烷与二氧化碳可通过耦合法制丙烯, 主要发生如下反应:

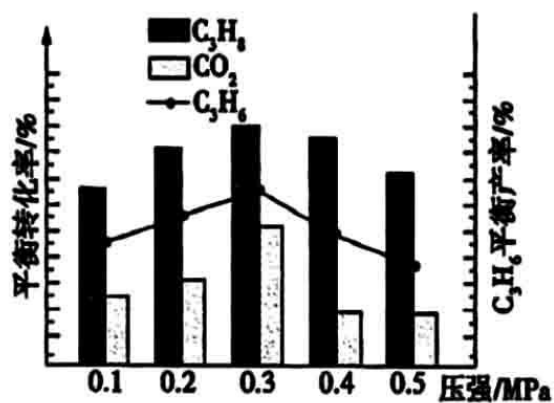
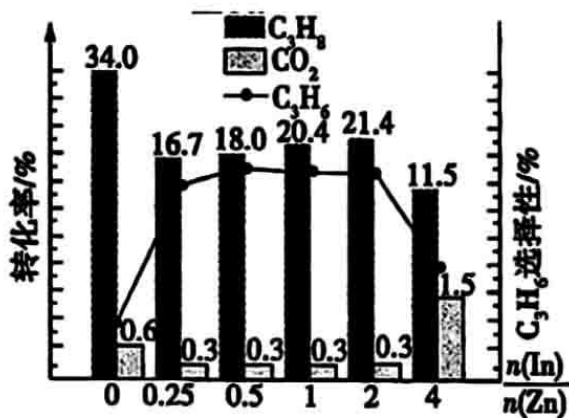
I:  $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g) + H_2(g)$

II:  $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + CH_4(g)$

III:  $CO_2(g) + 9H_2(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g) + 6H_2O(g)$

IV:  $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$

在 580°C 时, 将  $C_3H_8$  和  $CO_2$  按体积比 1: 1 充入一恒压密闭容器中进行反应, 实验测得体系中  $C_3H_8(g)$ 、 $CO_2(g)$  的转化率和  $C_3H_6(g)$  的选择性随催化剂组成变化如图甲, 体系中  $C_3H_8(g)$ 、 $CO_2(g)$  的平衡转化率和  $C_3H_6(g)$  的平衡产率随压强变化如图乙。



图甲

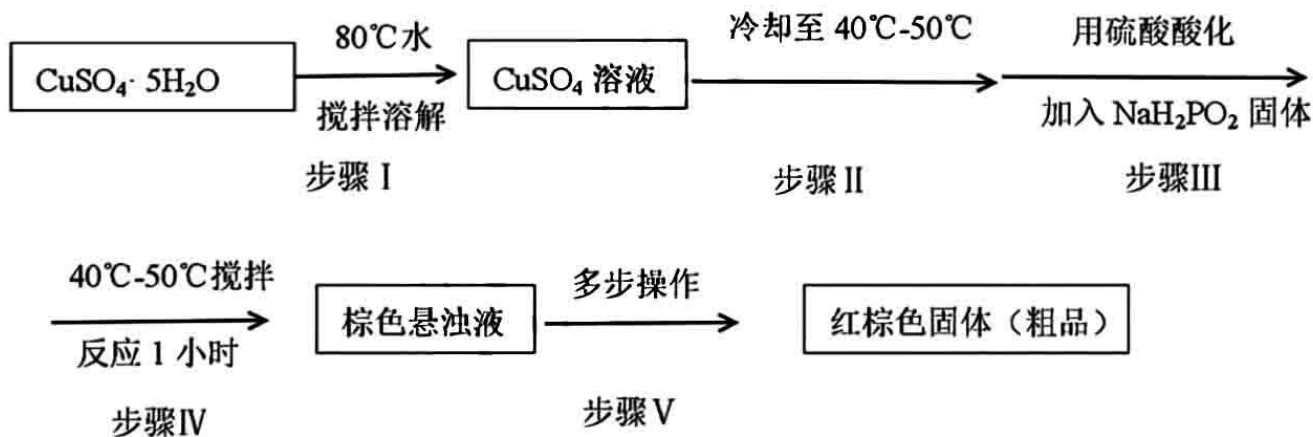
图乙

第 19 题图

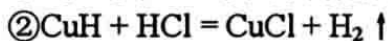
已知：C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(g)的选择性越高，副产物的含量越低。

耦合法制丙烯适宜选择的生产条件为\_\_\_\_\_，随压强增大 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(g)的平衡产率先增大后减小的原因为\_\_\_\_\_。

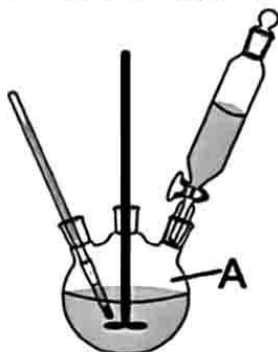
20. (10 分) 氢化亚铜为红棕色固体，不稳定，60°C时分解为金属铜和氢气，难溶于水。某研究小组实验室条件下制备 CuH，流程如下：



已知：①H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub> 在空气中易氧化成 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>，Cu<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 溶于强酸。



步骤IV实验装置图如下：



第 20 题图-1

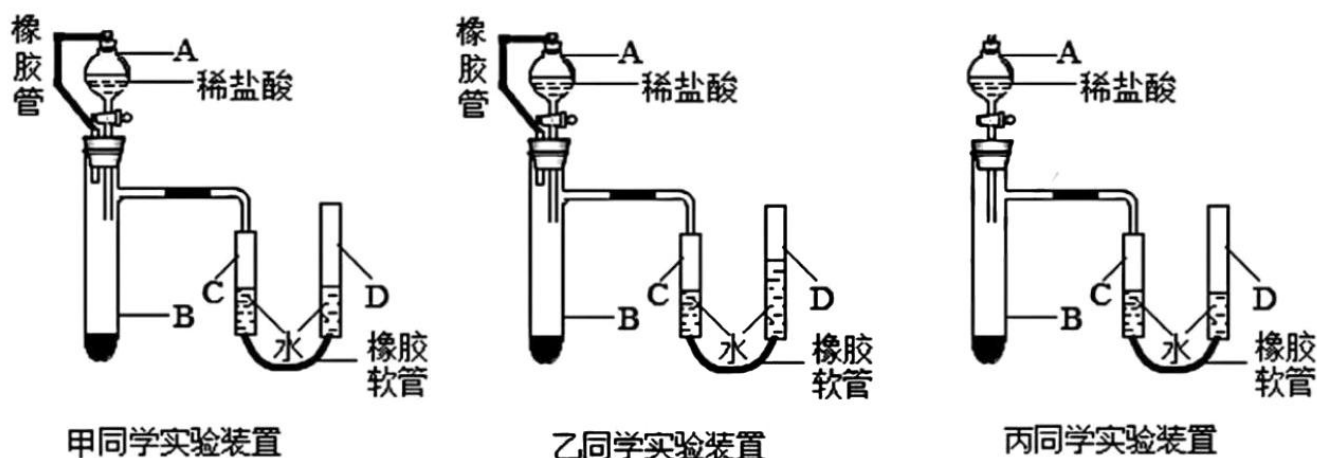


- (1) 反应温度控制在 40°C-50°C 的原因\_\_\_\_\_
- (2) 写出仪器 A 的名称 \_\_\_\_\_
- (3) 写出流程中步骤 IV 的离子方程式 \_\_\_\_\_
- (4) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_

- A. 步骤 I 中, 加入 80°C 水是为了加快  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的溶解速率
- B. 步骤 IV 中, 反应可用水浴加热
- C. 步骤 V 中多步操作为: 过滤、洗涤、烘干
- D. 实验得到的棕色悬浊液底部可能会有紫红色固体

(5) 产品纯度分析: 称取氢化亚铜粗品 10g, 加入足量稀盐酸, 充分反应 (假设杂质与盐酸不反应), 收集生成的氢气。

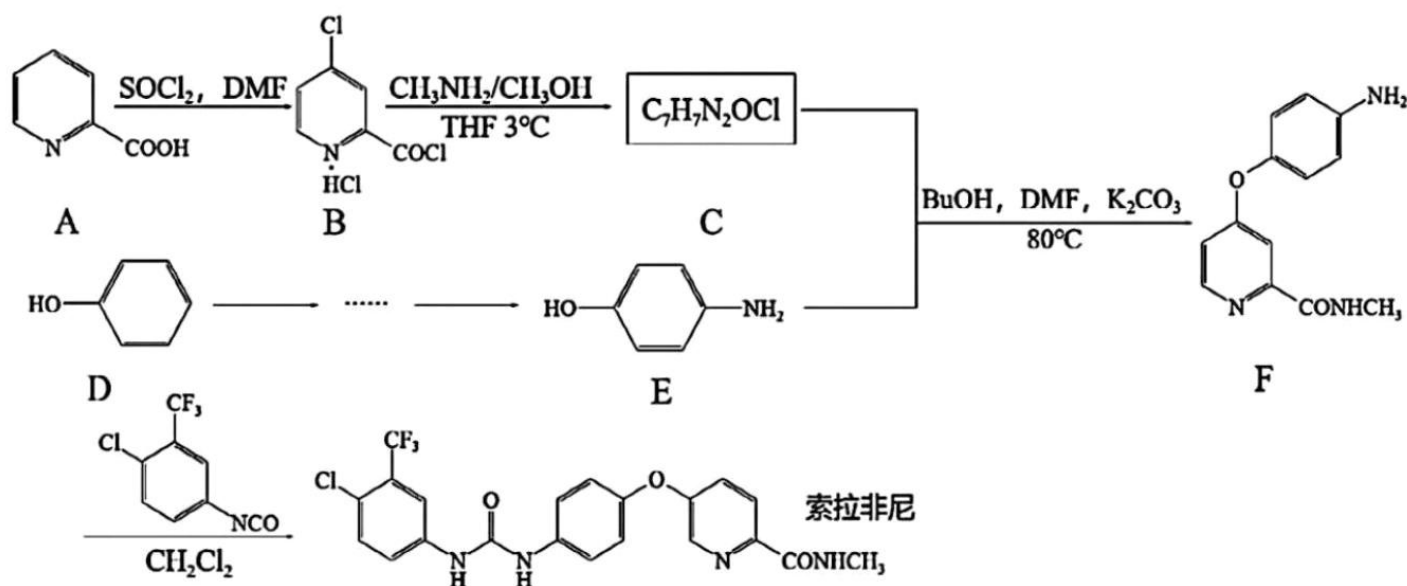
①甲、乙、丙三位同学分别以下列装置测定生成氢气的体积 (其他操作正确, 最终液面如下图), 测得气体体积偏大是 \_\_\_\_\_ (填甲、乙或丙)



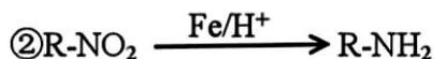
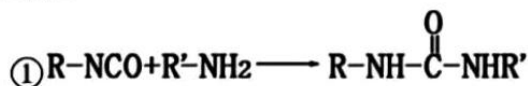
第 20 题图-2

②若按规范操作收集生成的氢气为  $V\text{ mL}$  (已经换算成标准状况下的体积), 则产品纯度为 \_\_\_\_\_

21. (12 分)索拉非尼在临床上是一种新型的, 多靶向性的治疗肿瘤的口服药, 是多种激酶的抑制剂, 它可抑制肿瘤细胞增殖和抗血管生成作用。它的合成路线如下:



已知：



③DMF、THF、BuOH、CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 都是反应中的溶剂

④碳氟键在酸碱性环境中不易水解

请回答：

(1) 化合物 E 的官能团名称是\_\_\_\_\_。

(2) 化合物 C 的结构简式是\_\_\_\_\_

(3) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_

A. F→索拉非尼的反应为取代反应

B. 化合物 D 与苯甲醇互为同系物

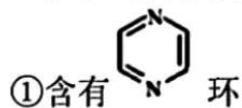
C. 索拉非尼的分子式是 C<sub>21</sub>H<sub>16</sub>ClF<sub>3</sub>N<sub>4</sub>O<sub>3</sub>

D. A 物质既能溶于酸也能溶于碱

(4) 写出索拉非尼在氢氧化钠溶液中充分水解的化学方程式\_\_\_\_\_

(5) 设计以 D 为原料合成 E 的路线（用流程图表示，无机试剂任选）

(6) 写出 3 种同时符合下列条件的化合物 C 的同分异构体的结构简式



②<sup>1</sup>H-NMR 谱和 IR 谱检测表明：分子中共有 3 种不同化学环境的氢原子

③该物质和新制 Cu(OH)<sub>2</sub> 悬浊液加热条件下反应有砖红色沉淀生成。