

# 2021 级高三上学期校际联合考试

## 化学试题

2023.08

### 注意事项:

1.答题前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。

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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

可能用到的相对原子质量: H1 C12 N14 O16 F19 Cl35.5 Ca40 Cr52

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1.齐鲁文化源远流长,化学与文化遗产密不可分。下列说法错误的是 ( )

- A.龙山蛋壳黑陶杯主要成分与水晶相同
- B.济南出土的青铜器商举方鼎主要材质为合金
- C.大汶口红陶兽形壶的颜色与黏土高温烧结产生的三氧化二铁有关
- D.临沂出土的西汉兵法竹简主要成分是纤维素,纤维素属于高分子化合物

2.下列关于碳酸钠和碳酸氢钠的说法正确的是 ( )

- A.可用碳酸钠做糕点的膨松剂
- B.可用碳酸氢钠溶液来除油渍
- C.可通过加热法除去碳酸氢钠中的碳酸钠
- D.可用澄清石灰水鉴别碳酸钠与碳酸氢钠

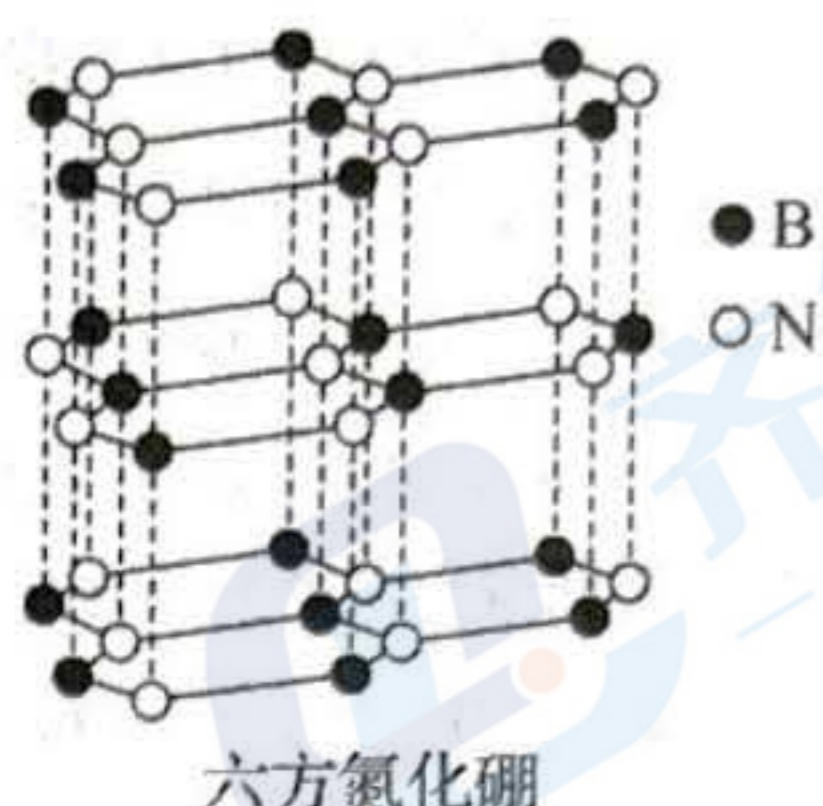
3.下列分子属于非极性分子的是 ( )

- A.  $\text{BeCl}_2$
- B.  $\text{HClO}$
- C.  $\text{HCN}$
- D.  $\text{COCl}_2$

4.下列实验室事故处理方法错误的是 ( )

- A.皮肤溅上苯酚时,应立即用酒精清洗
- B.酒精、汽油、甲苯等有机物着火,均可用水灭火
- C.碱金属颗粒掉落在皮肤上,先用干毛巾或镊子将其移走,再用大量水冲洗皮肤
- D.燃气泄漏后应立即关闭气阀,打开门窗,杜绝一切电器的开关操作

5.六方氮化硼( $\text{BN}$ )<sub>x</sub>结构与石墨相似,熔点低于石墨,不导电。局部结构如图所示,下列说法错误的是 ( )



A. 石墨中的 C-C 键长比  $(\text{BN})_x$  中的 B-N 短

B. B、N 原子都采用  $\text{sp}^2$  杂化

C.  $(\text{BN})_x$  不导电的原因是氮的电负性较大，电子被定域在 N 原子周围

D.  $1\text{mol}(\text{BN})_x$  含有  $1.5x\text{mol}$  共价键

6. 鉴别下列物质采用的试剂不可行的是 ( )

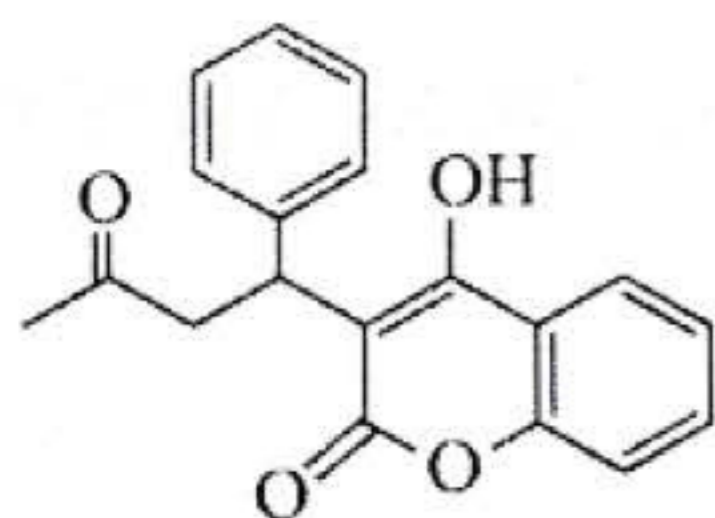
A.  $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{BaCl}_2$  三种溶液：浓氨水

B.  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  三种溶液： $\text{SO}_2$  气体

C.  $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  三种溶液： $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液

D. 浓度均为  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaClO}$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  三种溶液：维酞试剂

7. 抗凝剂法华林的结构简式如图所示，下列说法错误的是 ( )



A. 酸性条件下的水解产物存在顺反异构

B. 含有 3 种含氧官能团，在水中的溶解度不大

C. 可形成分子内氢键和分子间氢键

D.  $1\text{mol}$  该物质最多可与  $9\text{molH}_2$  发生加成反应

阅读下列材料，完成 8~10 题。

聚合氯化铝  $[\text{Al}_2(\text{OH})_a\text{Cl}_b]_m$  是一种重要的净水剂，其絮凝效果可用盐基度衡量，盐基度  $= \frac{a}{a+b}$ ，通过定

量测定  $\text{Cl}^-$  的含量测定某  $[\text{Al}_2(\text{OH})_a\text{Cl}_b]_m$  样品的盐基度，实验步骤如下：

称取一定量样品配成待测溶液，测得待测液溶液中  $c(\text{Al}^{3+}) = 0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。量取  $25.00\text{mL}$  待测液于锥形

瓶中，调 pH 为  $6.5\sim 10.5$ ，滴加指示剂  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  溶液。在不断振荡下，用  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$  标准溶液滴

定至浅红色（有  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉淀），30 秒内不褪色。平行测试 3 次，平均消耗  $\text{AgNO}_3$  标准溶液  $22.50\text{mL}$ 。

8. 对于上述实验，下列做法错误的是 ( )

A. 滴定硝酸银溶液时，选择棕色酸式滴定管

B. 酸式滴定管使用前，需要检漏和润洗

C. 酸式滴定管排气泡时，将其垂直放置并打开活塞使液体迅速冲出气泡

D.接近滴定终点时,用少量蒸馏水冲洗锥形瓶内壁

9.  $[Al_2(OH)_aCl_b]_m$  样品的盐基度是 ( )

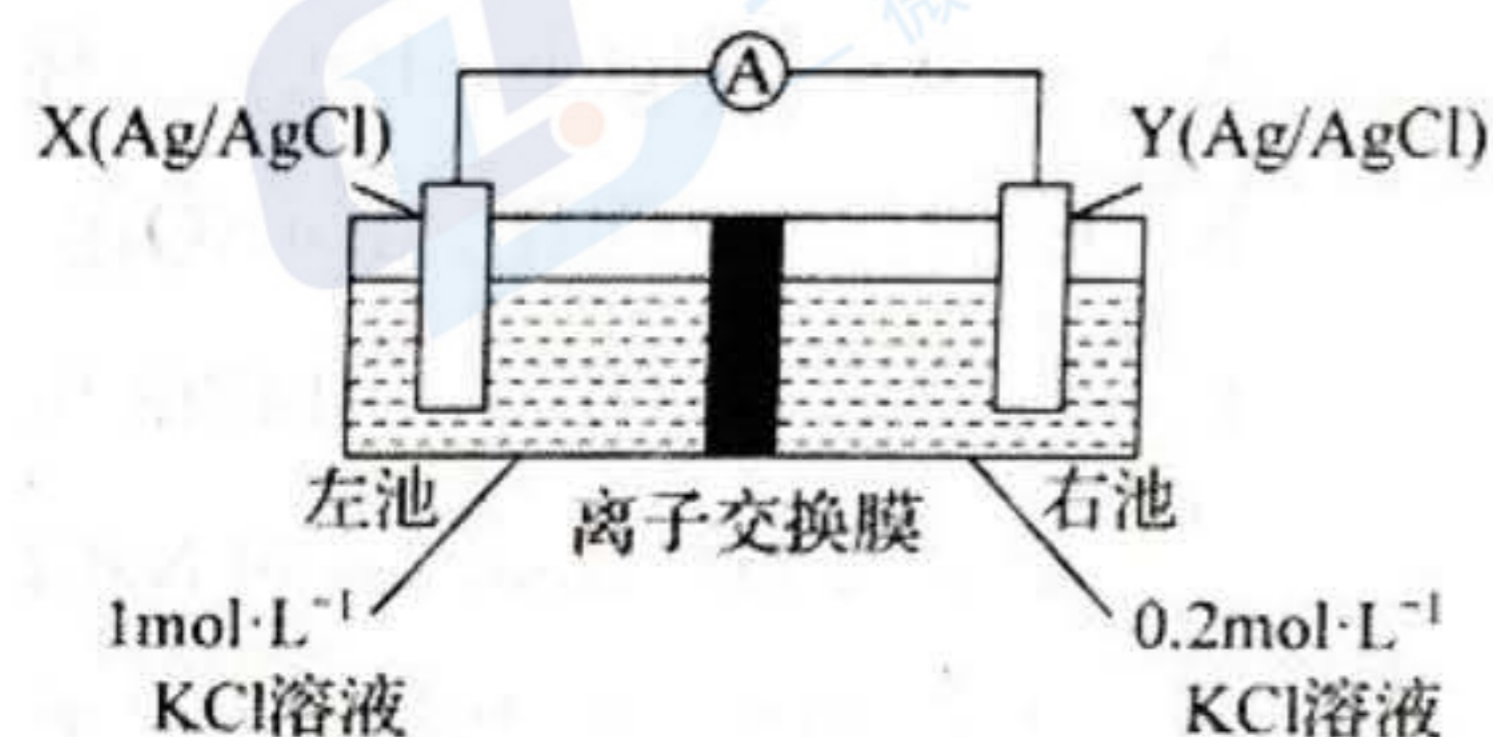
- A.0.15                      B.0.30                      C.0.70                      D.0.85

10.根据上述实验原理,关于盐基度的测定结果下列说法错误的是 ( )

- A.待测液 pH 过高,将导致测定结果偏低  
B.指示剂用量过多,将导致测定结果偏高  
C.用放置一段时间的硝酸银标准液滴定,将导致测定结果偏高  
D.量取 25.00mL 样品溶液,初始时平视最后仰视读数,将导致测定结果偏高

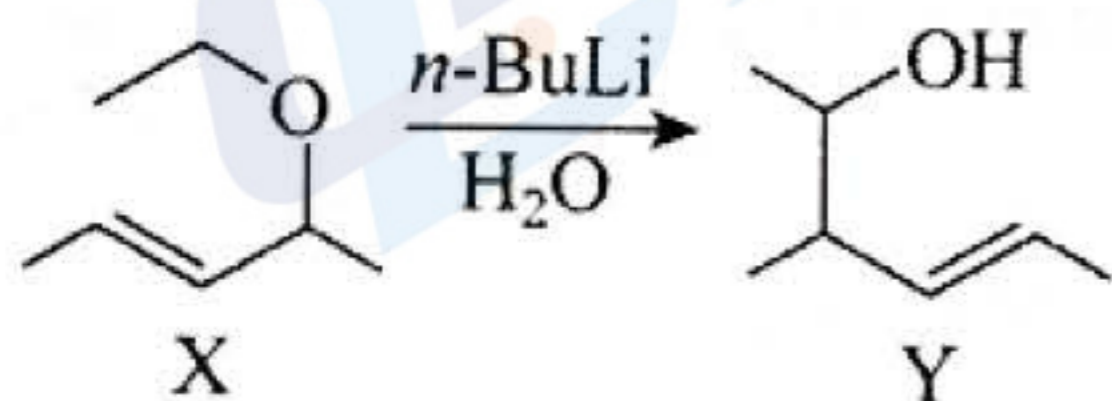
**二、选择题: 本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。**

11.浓差电池是利用物质的浓度差产生电动势的一种装置。某浓差电池的工作原理如图所示, 下列说法正确的是 ( )



- A.X 电极为负极  
B.电路中转移  $0.1\text{mol e}^-$  时,左池减少了  $0.1\text{mol}$  离子  
C.隔膜为阴离子交换膜  
D.右池中的电极反应式为  $\text{Ag} - \text{e}^- + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$

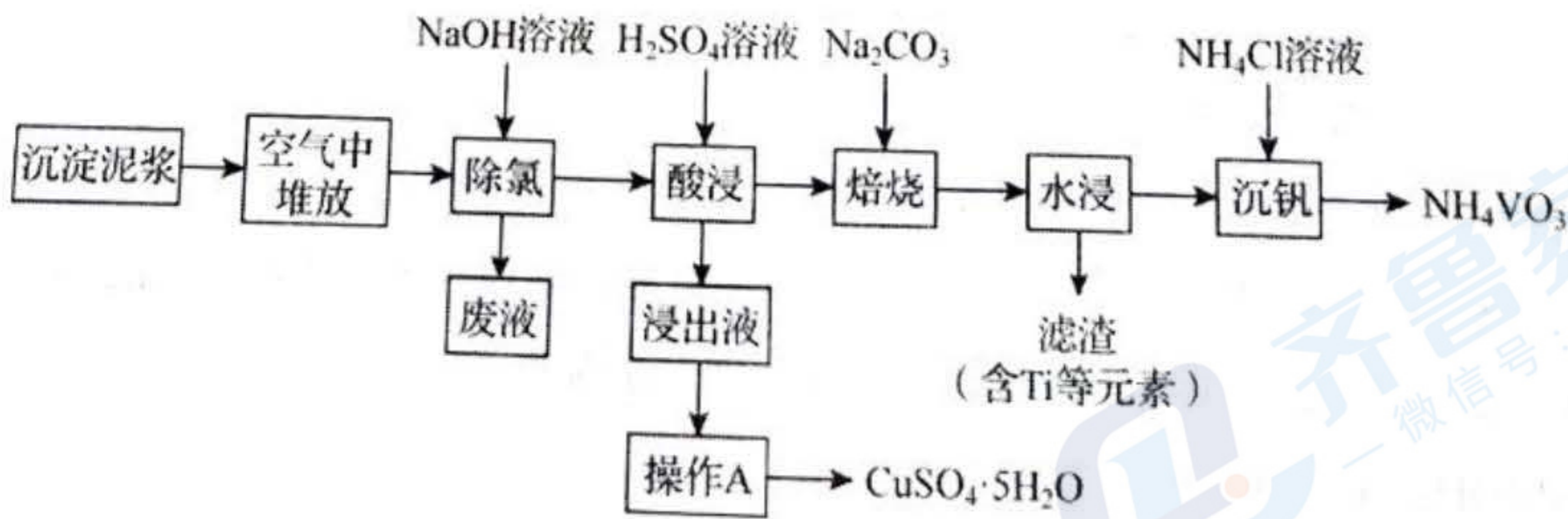
12.有机物 X→Y 的异构化反应如图所示。



已知:羟基直接连在双键上不稳定会异构化成羰基或醛基。下列说法错误的是 ( )

- A.X 中的所有碳原子一定共平面  
B.依据红外光谱可确定 X、Y 存在不同的官能团  
C.含醛基且有手性碳原子的 Y 的同分异构体有 5 种 (不考虑立体异构)  
D.类比上述反应,一定条件下异构化的产物能发生银镜反应

13.某工厂废液经简易处理后的沉淀泥浆中含有大量废铜丝和少量 V、Ti、Fe、Si 元素氯化物及复杂化合物,一种以该沉淀泥浆为原料回收铜与钒的工艺流程如图所示

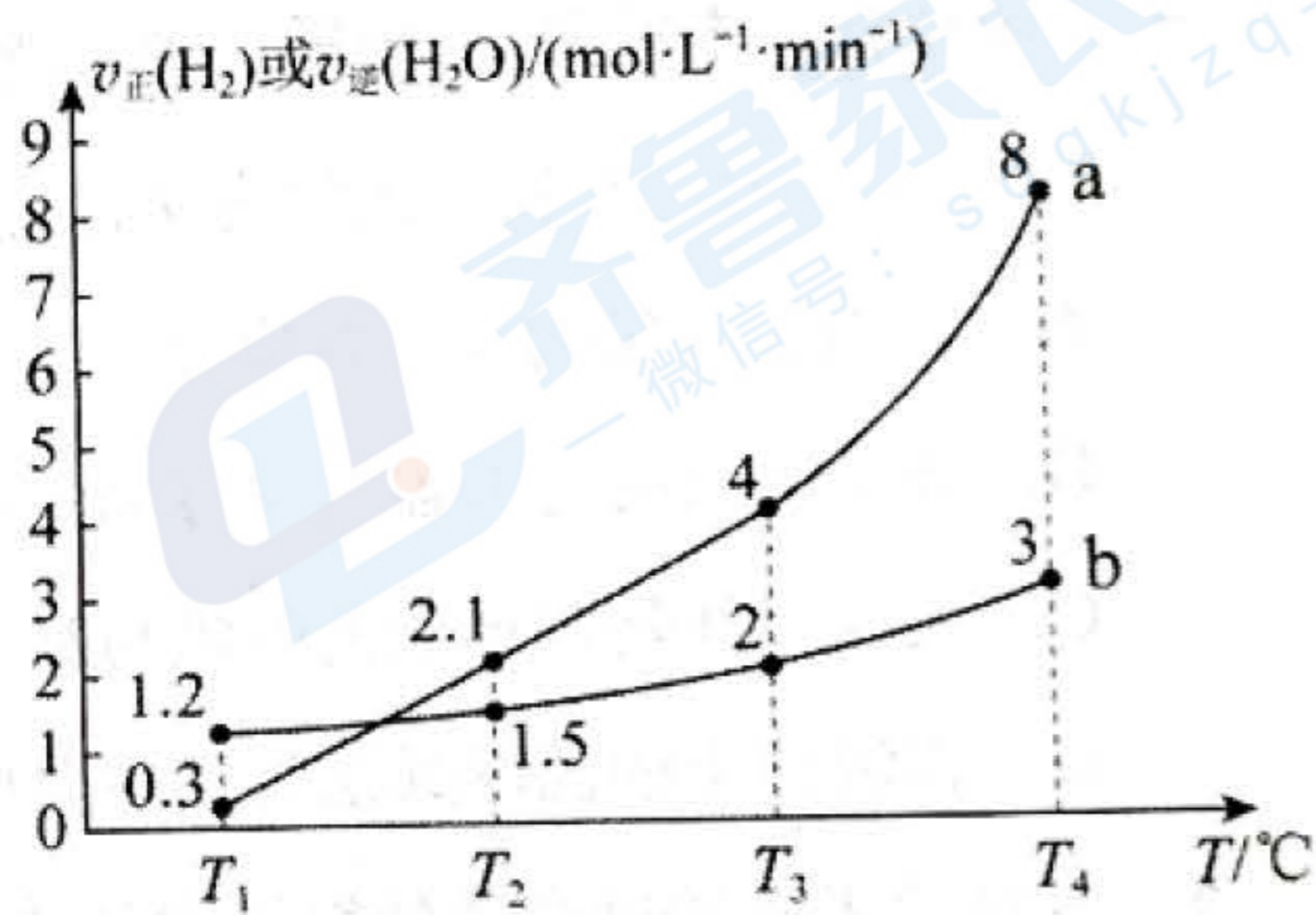


已知：常温下  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.79 \times 10^{-39}$ ， $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ ，溶液中的离子浓度在  $10^{-5}$  时可以认为已经除尽。下列说法错误的是（ ）

- A. 泥浆在空气中堆放后由灰色变为疏松的绿色粉状，是因为铜被氧化，便于后续酸浸时铜进入溶液
- B. 流程中利用  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} + \text{OH}^- = 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Cl}^-$  除氯，可以减少酸浸时含氯化合物的挥发
- C. 若浸出液中  $\text{Cu}^{2+}$  的浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则酸浸时可调  $\text{pH} = 5$
- D. 焙烧加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的目的是使 V 元素转化成可溶性的钒酸盐

14. 已知反应  $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ， $\Delta H > 0$ 。在一定条件下存在

$v_{\text{正}}(\text{H}_2) = k_1 \cdot c^4(\text{H}_2) \cdot c^2(\text{CO})$ ， $v_{\text{逆}}(\text{H}_2\text{O}) = k_2 \cdot c(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot c^2(\text{H}_2\text{O})$ ，反应速率随温度的变化如图所示。下列说法错误的是（ ）

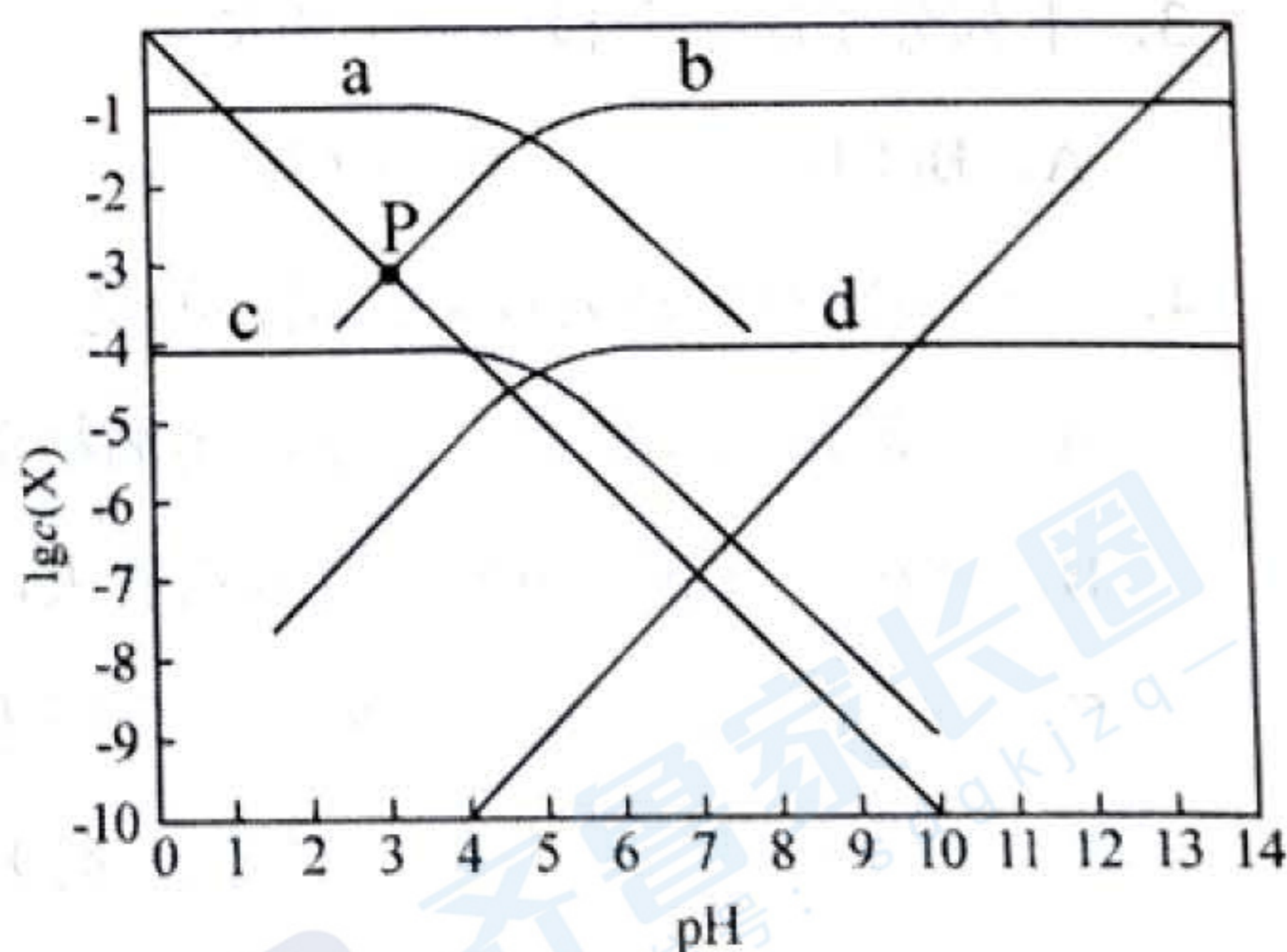


- A. a 为  $v_{\text{正}}(\text{H}_2)$
- B.  $T_2$  时， $v_{\text{正}}(\text{CO}) = 1.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- C.  $T_3$  和  $T_4$  时反应均达到平衡状态
- D.  $K = \frac{k_1}{k_2}$

15.  $25^\circ\text{C}$  时，两种不同浓度 ( $c_1 = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c_2 = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 的弱酸 HB 溶液中，

$\lg c(\text{HB})$ 、 $\lg c(\text{B}^-)$ 、 $\lg c(\text{H}^+)$  和  $\lg c(\text{OH}^-)$  随  $\text{pH}$  变化的关系如下图所示。Ka 为 HB 的电离常数，电

电离度  $\alpha = \frac{\text{已电离的溶质分子数}}{\text{原有溶质分子总数}} \times 100\%$ ，下列说法错误的是 ( )



A. d 曲线表示  $c_2$  溶液中  $B^-$  的变化情况

B. 当溶液的  $pH > -\lg Ka$  时,  $c_1$  溶液中满足  $c(B^-) > c(HB)$

C. P 点时  $c(H^+) = c(B^-) + c(OH^-)$

D.  $c_1$  溶液中 HB 的电离度  $\alpha = \frac{Ka}{c(H^+) + Ka} \times 100\%$  (忽略水的电离)

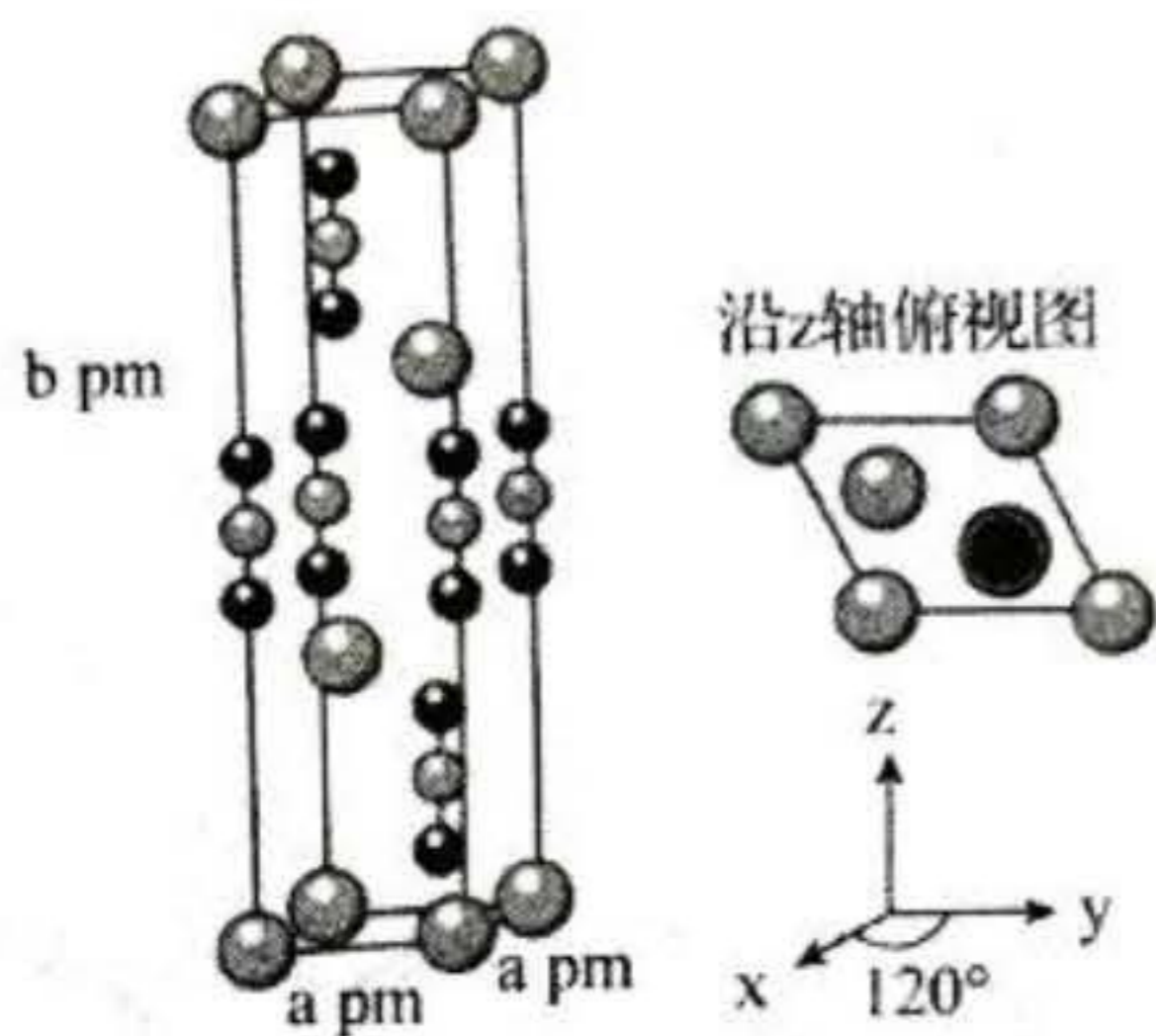
### 三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

16. (12 分) 氮元素可形成多种结构和性质特殊的化合物。回答下列问题：

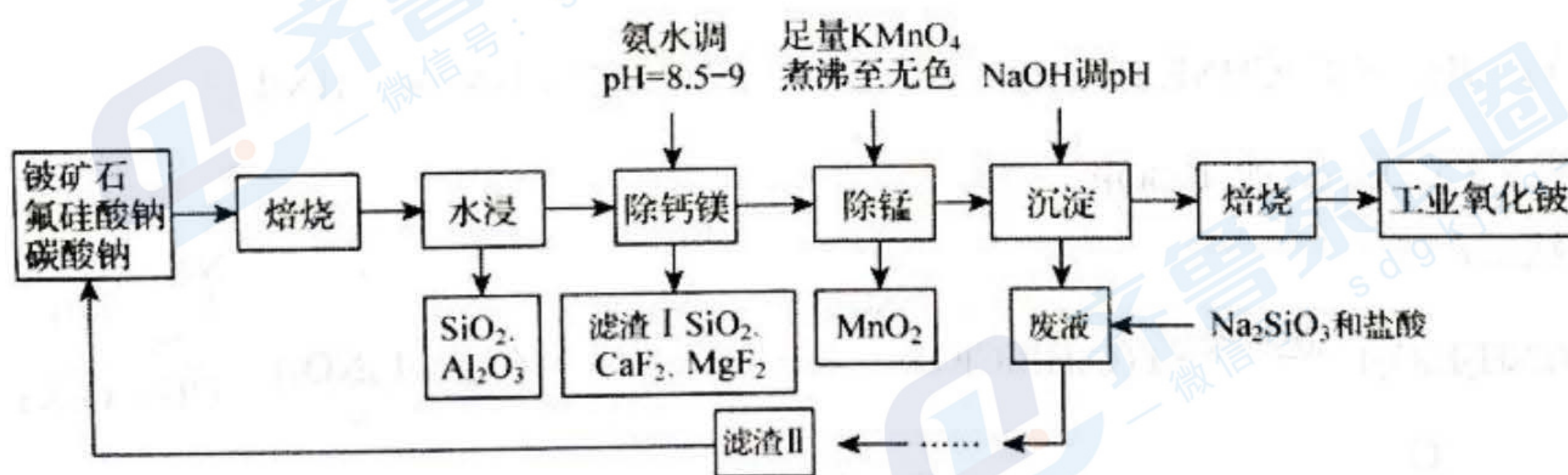
(1)  $NH_3$  和  $F_2$  在 Cu 催化下可制备  $NF_3$ ，常温常压下  $NF_3$  为无色无味的气体，固态  $NF_3$  的晶体类型为 \_\_\_\_\_； $NF_3$  水解生成一种红棕色气体和 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(2)  $N_2O$  和  $NO_2$  中心原子都是 N 原子，都存在大  $\pi$  键 ( $\Pi_3^4$ )， $NO_2$  是 V 形分子。 $N_2O$ 、 $NO_2$  中 N 原子的轨道杂化方式分别为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；N-N-O 键角 \_\_\_\_\_ O-N-O 键角 (填“>”“<”或“=”)；比较  $N_2O$  和  $NO_2$  中 N-O 的键长并说明原因 \_\_\_\_\_。

(3) 一定条件下， $CaC_2$  和  $N_2$  反应生成碳单质和化合物 X。已知 X 属于六方晶系，晶胞结构如图所示，其中碳的化合价为 +4 价。上述反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。若阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ ，化合物 X 的密度为 \_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  (用含  $N_A$  的代数式表示)。



17. (12分) 一种以铍矿石(含  $\text{BeO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  及少量  $\text{Ca}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Mn}$  等元素)与配料(氟硅酸钠、碳酸钠)生产氧化铍的工艺流程如下:



已知: I. 氟硅酸钠 ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ )、 $\text{Na}_2\text{BeF}_4$  微溶于冷水, 溶解度随温度升高有所增大。

II. 常温下  $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 1.5 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Be}(\text{OH})_2] = 1.0 \times 10^{-22}$ 。

III.  $\text{Be}$ 、 $\text{Al}$  的化合物性质相似。

回答下列问题:

(1) 焙烧时  $\text{Be}$ 、 $\text{Si}$  元素分别转化为  $\text{Na}_2\text{BeF}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ , 铍矿石中  $\text{BeO}$  发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 水浸时为了增大铍元素的浸出率可采取的措施有\_\_\_\_\_ (答 1 条即可)。

(3) 氨水调 pH 目的之一是除去未反应的  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ , 离子方程式为\_\_\_\_\_, 同时产物可除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、

$\text{Mg}^{2+}$ 。

(4) 除锰液中存在  $\text{Be}^{2+} + 4\text{F}^- \rightleftharpoons \text{BeF}_4^{2-}$ , 常温下, 平衡常数  $K = 1.0 \times 10^{14}$ 。当溶液中

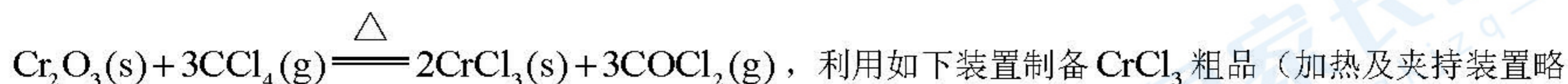
$c(\text{F}^-) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{BeF}_4^{2-}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 加  $\text{NaOH}$  调 pH 应稍大于\_\_\_\_\_, 若 pH 过大会造成氧化铍产率\_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

(5) 废液处理后得到滤渣 II \_\_\_\_\_ (填化学式) 可回收利用。回收滤渣 II 后, 废液中

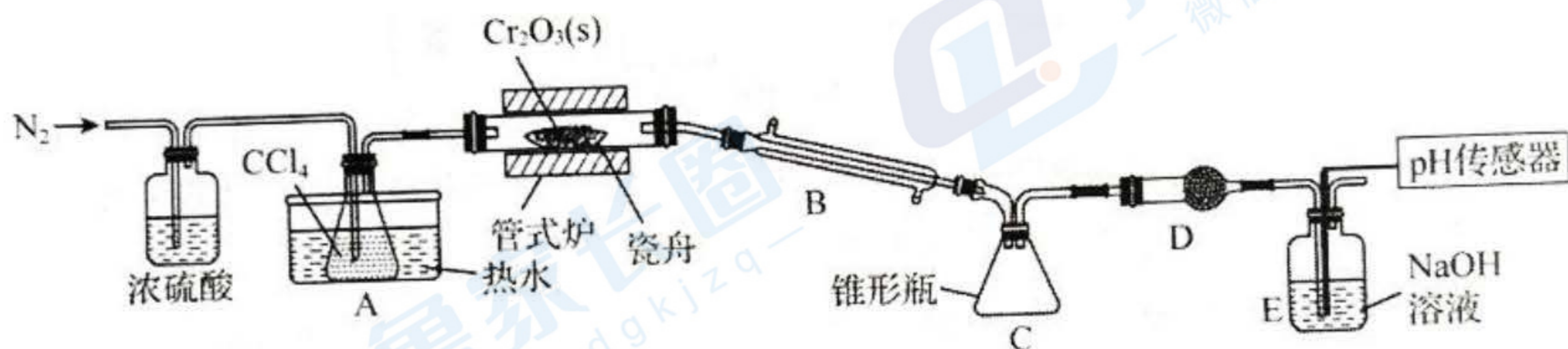
$c(\text{F}^-) = 5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 每升废液中需要加熟石灰至少\_\_\_\_\_ mg, 才能达到排放标准 [ $c(\text{F}^-) = 19 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ]

(结果保留整数)。

18. (12分) 三氯化铬为紫色晶体, 熔点为  $1152^{\circ}\text{C}$ , 易潮解, 高温下易被氧气氧化。实验室根据反应



去)。回答下列问题:



已知:  $\text{CCl}_4$  沸点  $76.8^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{COCl}_2$  有毒, 沸点  $8.2^{\circ}\text{C}$ , 遇水剧烈水解生成刺激性气味的气体。

(1) 制备  $\text{CrCl}_3$  时进行操作:

(i) .....; (ii) 将盛有  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  粉末的磁舟置于管式炉中; (iii) 通入  $\text{N}_2$ , 一段时间后接通冷凝装置, 加热开始反应, 控制温度为  $750^{\circ}\text{C}$  左右; (iv) 反应结束后, 停止热水浴和管式炉加热, 继续通入氮气, 直至装置冷却。操作 (i) 为 \_\_\_\_\_, 判断制备反应结束的实验现象是 \_\_\_\_\_。

(2) 图示装置存在的缺陷是 \_\_\_\_\_。实验过程中通入氮气的目的是 \_\_\_\_\_, 锥形瓶用来收集 \_\_\_\_\_ (填化学式)。

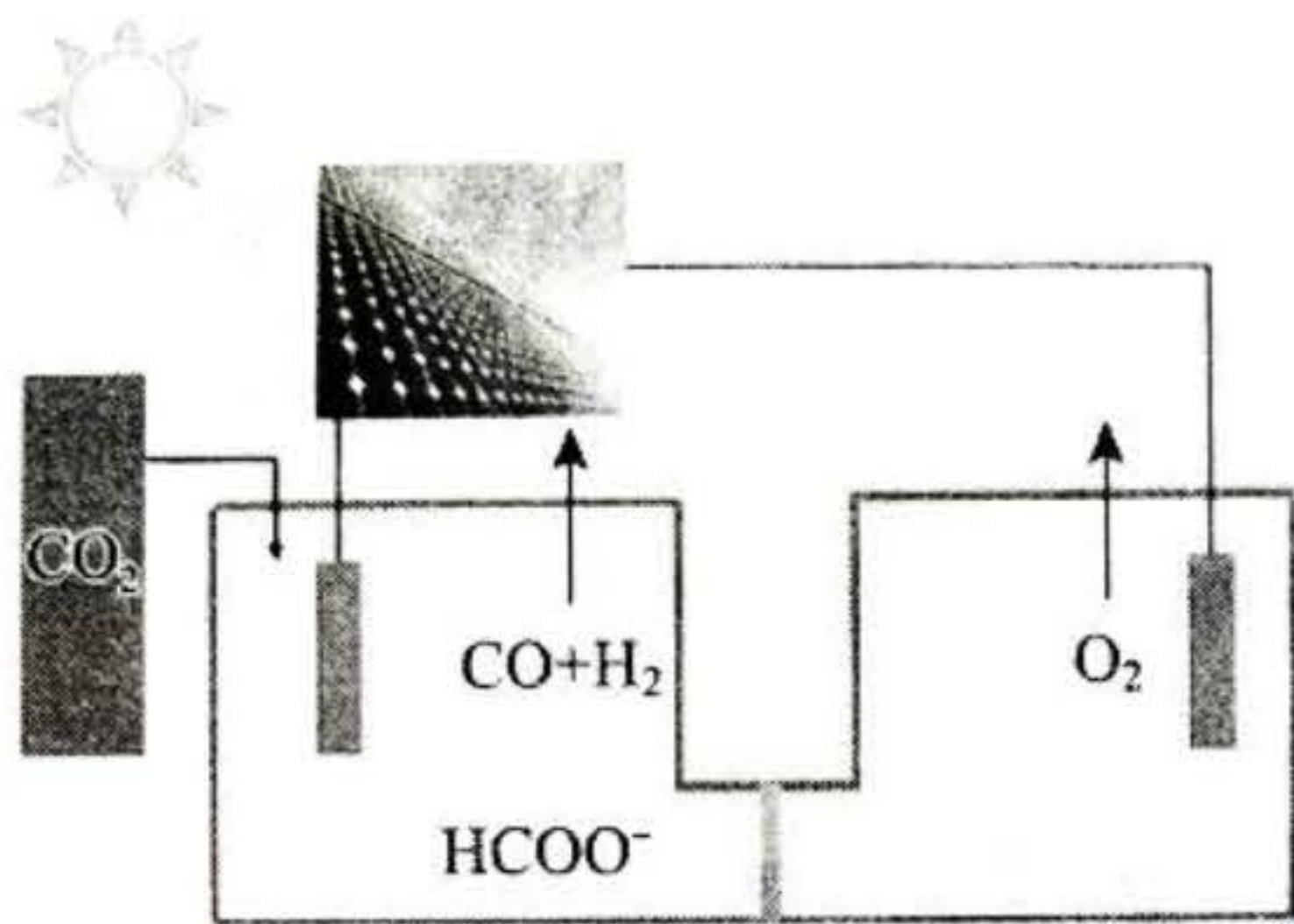
(3) 装置 E 中发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(4) 测定  $\text{CrCl}_3$  纯度: 取  $m_1\text{gCrCl}_3$  产品, 在强碱性条件下, 加入过量的 30% 的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 并小火加热, 使 Cr 元素完全转化为  $\text{CrO}_4^{2-}$ , 继续加热一段时间; 冷却后加入适量蒸馏水, 滴加适量硫酸酸化后, 用新配制的  $\text{cmol}\cdot\text{L}^{-1}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  标准液滴定到终点, 消耗标准液  $V\text{mL}$  (已知  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  被  $\text{Fe}^{2+}$  还原为  $\text{Cr}^{3+}$ )。继续加热一段时间的目的是 \_\_\_\_\_, 产品中  $\text{CrCl}_3$  的纯度表达式为 \_\_\_\_\_ % (用含  $m_1$ 、 $c$ 、 $V$  的代数式表示, 杂质不参与反应)。

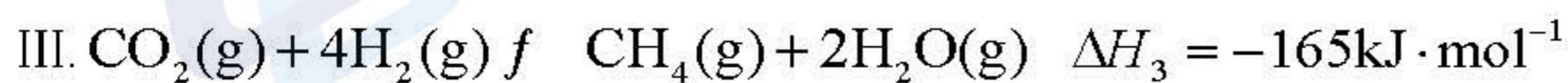
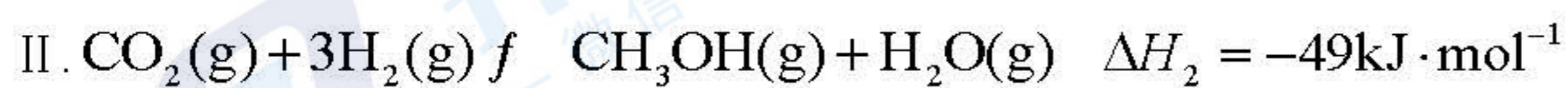
19. (12分) 中国科学家研发出铜基催化剂 ( $\text{Pb}_1\text{Cu}$ ), 实现了  $\text{CO}_2$  高活性、高选择性还原制备甲酸盐, 有助于实现碳中和。

回答下列问题:

(1) 某科研小组设计如图所示电解池, 可利用  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  制备甲酸盐和水煤气, 生成甲酸盐的电极反应式为 \_\_\_\_\_, 当生成  $1\text{mol}$  甲酸根时, 有  $4\text{mol}$  离子通过交换膜, 两极共生成气体 \_\_\_\_\_ L (标况下)。



(2) 已知 25℃、101kPa 下，在合成塔中，可通过二氧化碳和氢气合成甲醇，后续可制备甲酸。某反应体系中发生反应如下：

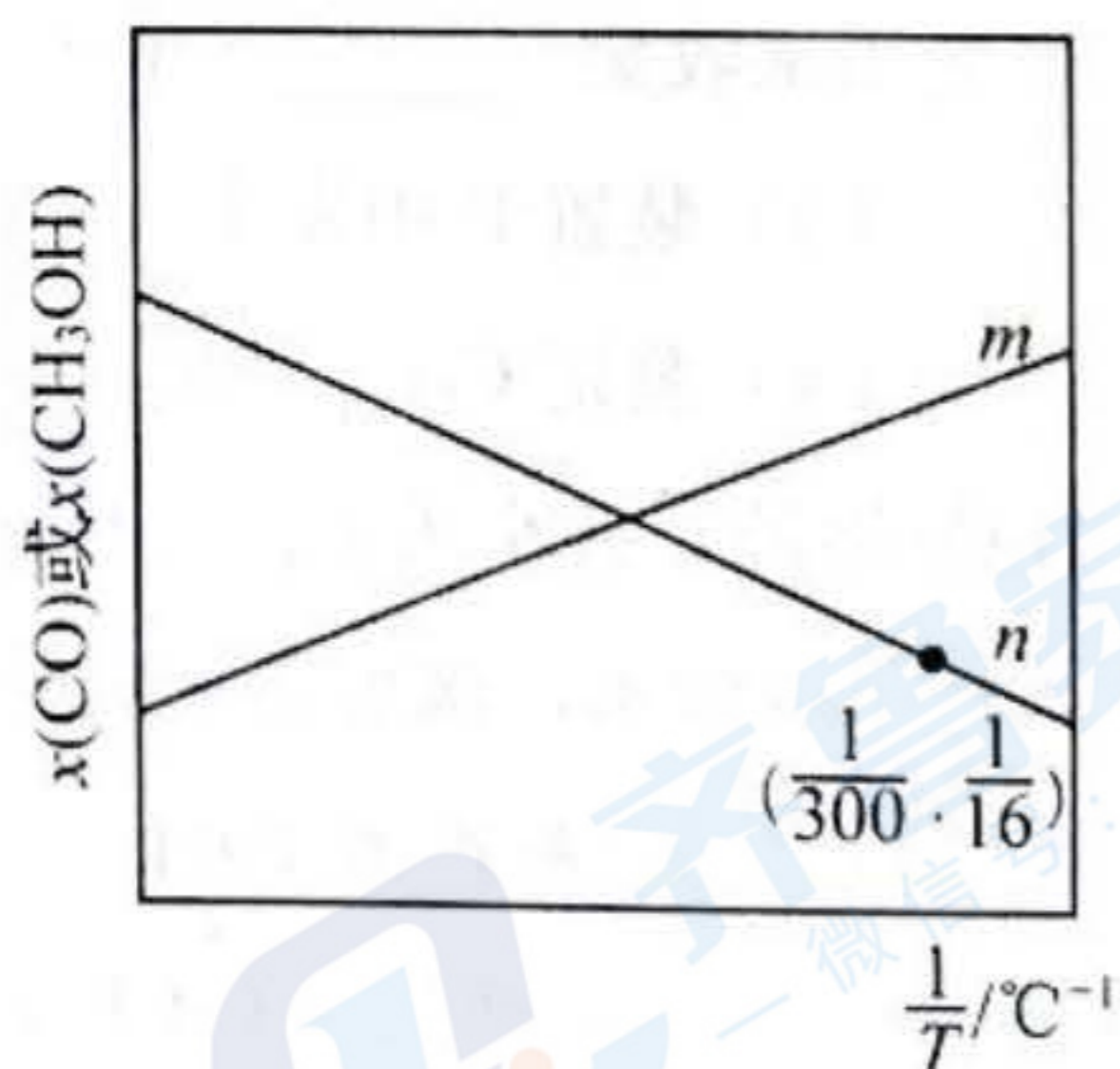


① 几种化学键的键能如图表所示，则  $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

化学键	C-H	H-H	H-O	C=O
键能 / $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	413	436	463	A

② 反应 I 的速率方程为  $v = k \frac{x(\text{CO}) \cdot x(\text{H}_2\text{O})}{K_p}$ ，其中  $x$  表示相应气体的物质的量分数， $K_p$  为平衡常数（用平衡分压代替平衡浓度计算）， $k$  为反应的速率常数。已知平衡后  $x(\text{CO}_2) = x(\text{H}_2) = 0.4$ ，此时反应 II 的速率  $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ （用含  $k$  的代数式表示）。

(3) 向体积均为 1L 的刚性密闭容器中通入 1mol  $\text{CO}_2$ 、3mol  $\text{H}_2$ ，发生反应 I 和反应 II，温度对 CO 和  $\text{CH}_3\text{OH}$  的物质的量分数影响如图所示。

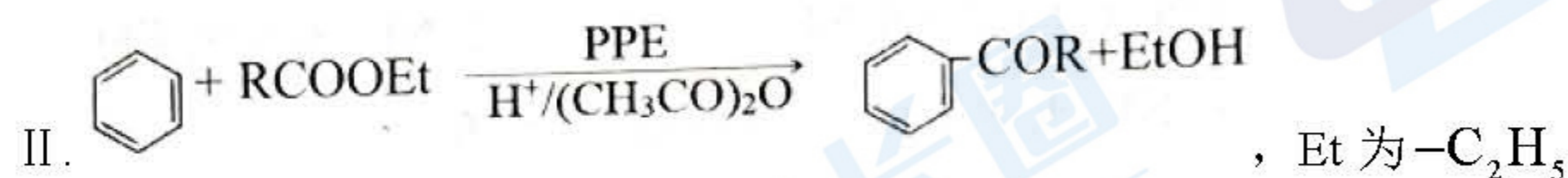




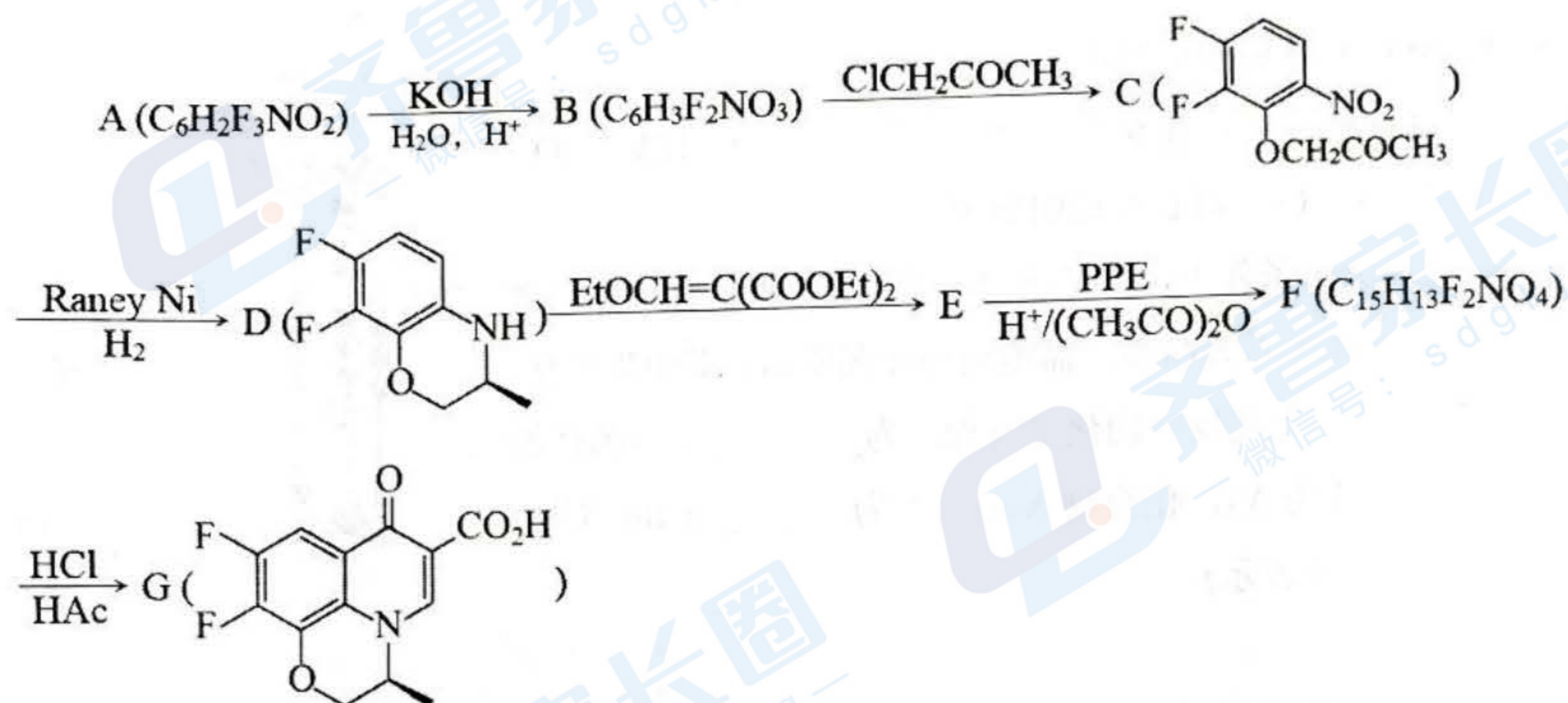
图中表示  $\text{CH}_3\text{OH}$  物质的量分数的为\_\_\_\_\_ (填“ $m$ ”或“ $n$ ”); 已知起始压强为  $p\text{kPa}$ , 在  $300^\circ\text{C}$  时  $\text{CO}_2$  平衡转化率为 60%, 则此时反应 I 的  $K_p =$ \_\_\_\_\_。为提高  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性, 可采取的措施有\_\_\_\_\_ (写出 1 条即可)。

20. (12 分) 化合物 G 是合成左氧氟沙星的中间体, 合成路线如下, 回答下列问题:

已知: I.  $\text{R}_1\text{NHR}_2 + \text{R}_3\text{OCH}=\text{C}(\text{COOR}_4)_2 \rightarrow \text{R}_1(\text{R}_2)\text{NCH}=\text{C}(\text{COOR}_4)_2 + \text{R}_3\text{OH}$



路线一:

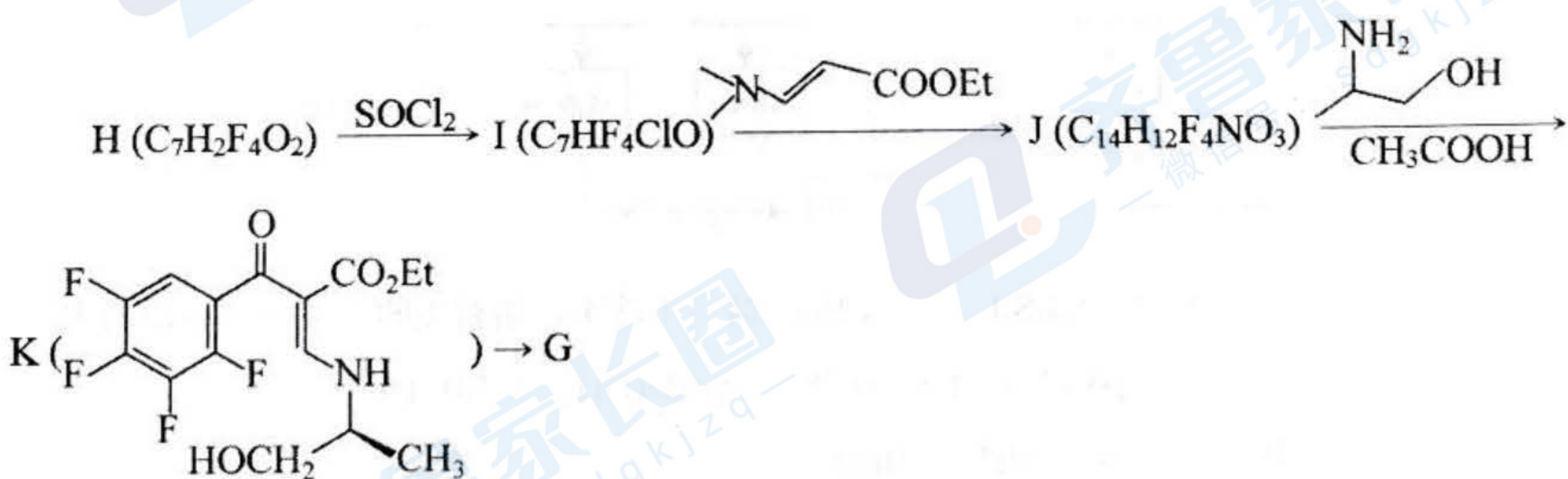


(1) A 的结构简式为\_\_\_\_\_ ; E 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_ ; E  $\rightarrow$  F 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

已知: III.  $\text{X}_2\text{C}=\text{CHNR}_1(\text{R}_2) + \text{R}_3\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{X}_2\text{C}=\text{CHNHR}_3 + \text{HNR}_1(\text{R}_2)$

[X=RCO-或-COOR]

路线二:



(2) H 的化学名称为\_\_\_\_\_ (用系统命名法命名); J 中有\_\_\_\_\_种化学环境的氢, 路线二由 H  $\rightarrow$  K 的过程中反应类型共有\_\_\_\_\_种; H 的同分异构体中能发生银镜反应的种类有\_\_\_\_\_种。