

# 化学试题

注意事项：

- 1.答题前，考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置，认真核对条形码上的姓名、考生号和座号，并将条形码粘贴在指定位置上。
- 2.选择题答案必须用 2B 铅笔正确填涂，非选择题答案必须用 0.5 毫米黑色签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。
- 3.请按照题号在给定题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸试题卷上答题无效。保持卡面清洁、不折叠、不破损。

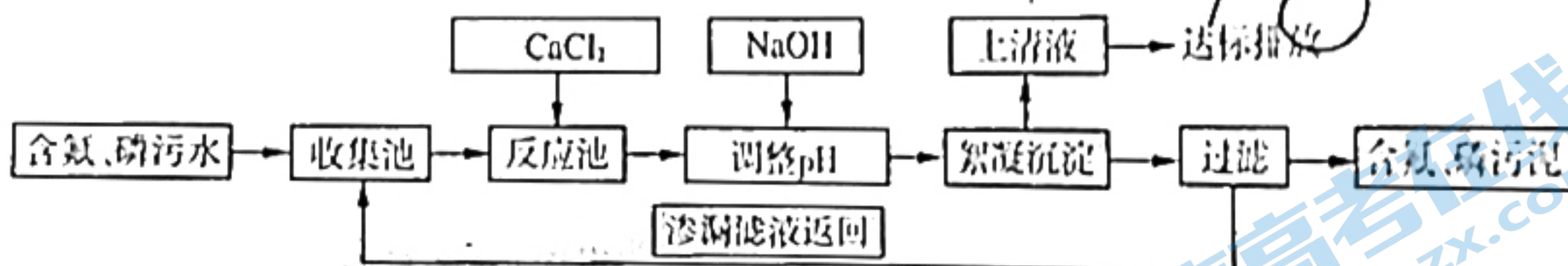
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Si 28 S 32 Cl 35.5 Cu 64  
Se 79 In 115 I 127

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目要求。

1.下列叙述不涉及化学变化的是

- A.用热纯碱液去除油污  
B.用福尔马林制作动物标本  
C.用双氧水清洗伤口  
D.用焰色反应鉴别 KCl 溶液和 NaCl 溶液

2.如图所示为处理含氮、磷污水的工艺。下列说法错误的是

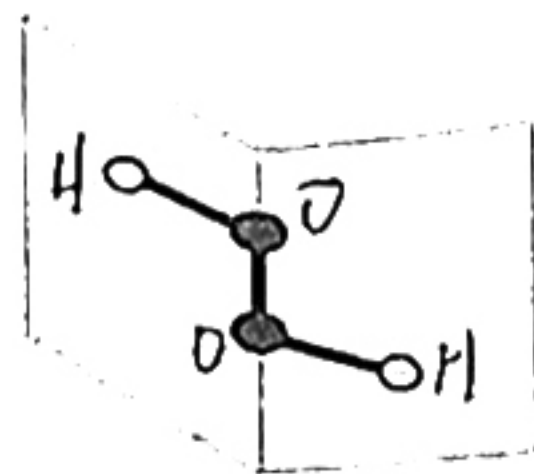


- A.工艺中涉及溶液、胶体、浊液三种分散系  
B.该污水未经处理直接排入河中容易造成水华  
C.“调整 pH”时需加入过量 NaOH  
D.实验室模拟上述流程需选用烧杯、玻璃棒、漏斗、胶头滴管等玻璃仪器

3.短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。X 可分别和 Y、Z、W 形成含 18 个电子的

$A_m B_n$  型分子，且 X 与 Y、Z 与 W 均可形成如图所示结构的分子。下列说法正确的是

- A.简单离子的半径： $X < Y < Z < W$   
B.第一电离能： $X < W < Z < Y$   
C.简单气态氢化物的热稳定性： $Z > W$   
D.单质的沸点： $X < Y < W < Z$





4. 下表为 C、Si 形成的部分化学键的键能数据。下列说法错误的是

化学键	C-C	C-H	C-O	C=O	Si-Si	Si-H	Si-O
键能/(kJ·mol <sup>-1</sup> )	347	413	358	803	226	318	452

A. 键能: C-C > Si-Si, 因此硬度: 金刚石 > 晶体硅

B. 键能 C=O > Si-O, 因此熔点: CO<sub>2</sub> > SiO<sub>2</sub>

C. CH<sub>4</sub> 的热稳定性大于 SiH<sub>4</sub>, 且二者燃烧的产物中 SiO<sub>2</sub> 更容易形成

D. CH<sub>4</sub> 与 SiH<sub>4</sub> 分子中所含元素的电负性: C > H > Si

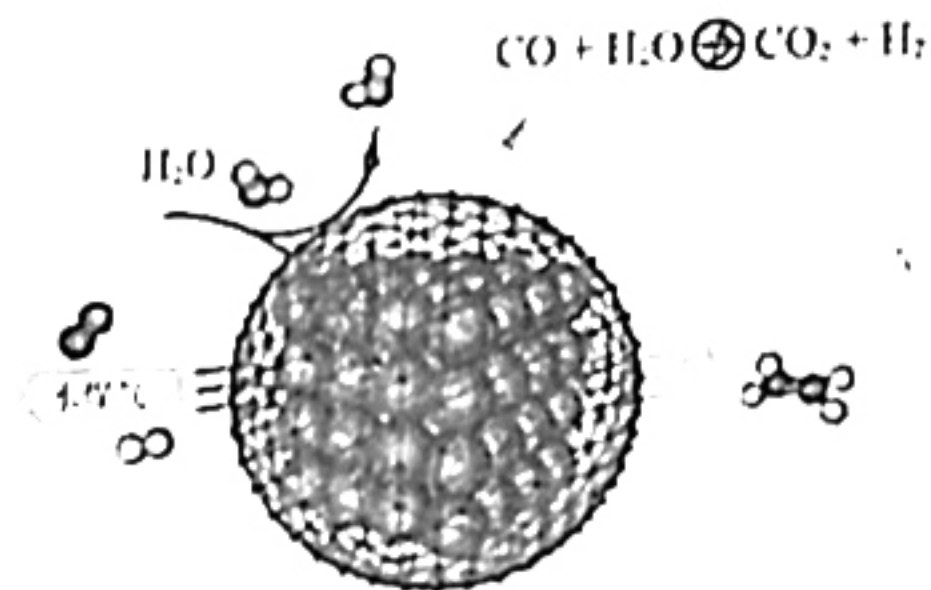
5. 2月5日, Science 在线发表了武汉大学科研团队利用新型 Fe 基复合催化剂高效抑制 CO<sub>2</sub> 生成, 实现水煤气(主要有效成分为 CO 和 H<sub>2</sub>) 直接制取烯烃的研究成果, 原理如图所示。下列说法错误的是

A. 该方法主要利用了催化剂的选择性

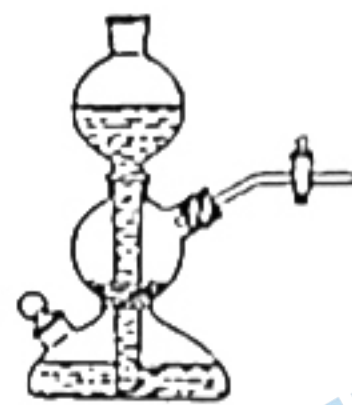
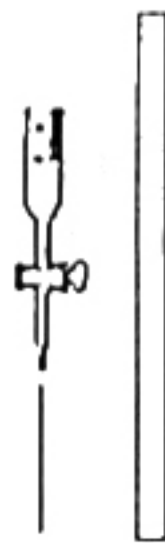
B. CO 与 Fe 结合生成的 Fe(CO)<sub>5</sub> 分子中含有 10 个 σ 键

C. CO<sub>2</sub> 分子和乙烯分子中 C 原子的杂化方式不相同

D. 与传统方法相比, 该方法中反应的焓变小, 产率高



6. 实验室中部分仪器或操作如图所示:



下列实验中, 未涉及到图中仪器或操作的是

A. 验证四氯化碳是非极性分子

B. 用 NaOH 标准溶液滴定未知浓度的盐酸

C. 实验室制备少量氨气

D. 由工业酒精制无水乙醇

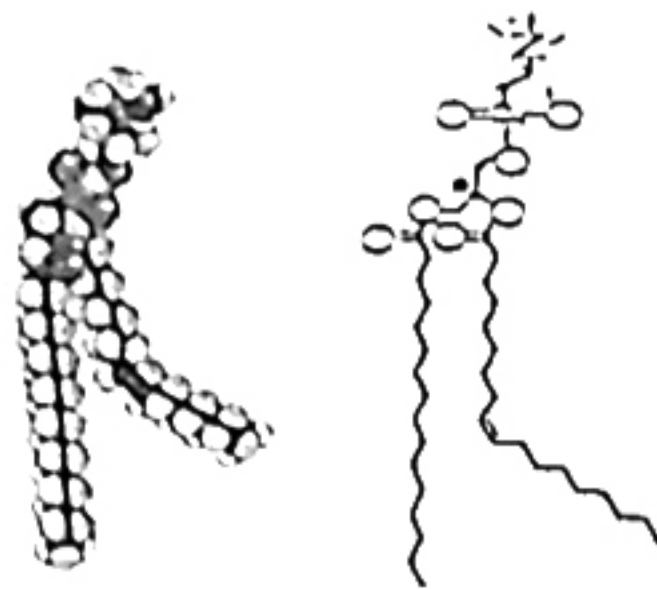
7. 细胞膜中一种磷脂的结构如图所示。下列说法错误的是

A. 图中该磷脂的上半部为亲水端, 下半部为疏水端

B. 该化合物中只有一个手性碳原子

C. 该化合物中 N 和 P 的杂化方式相同

D. 1 mol 该化合物最多可与 2 mol NaOH 反应



8. 实验室利用海带提取碘单质的流程如下:



下列说法正确的是

A. 操作①需要三脚架、蒸发皿、酒精灯、玻璃棒等仪器

B. 操作③使用抽滤装置比用过滤装置效果好

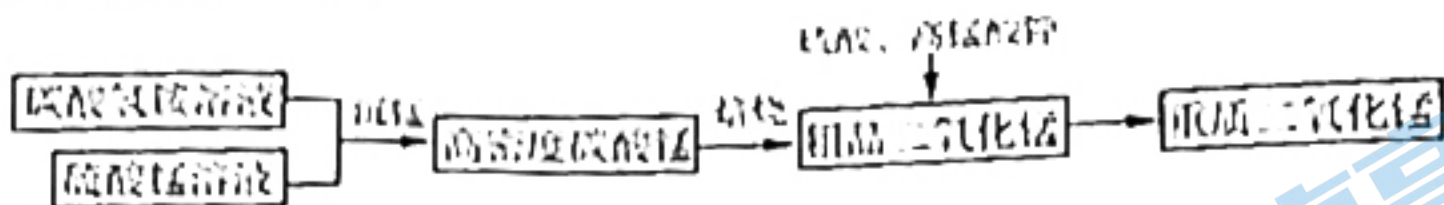
C. 操作⑤可选用无水乙醇作萃取剂, 用分液漏斗分液

操作⑥为提高冷凝效果, 可选用球形冷凝管

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯 (ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。



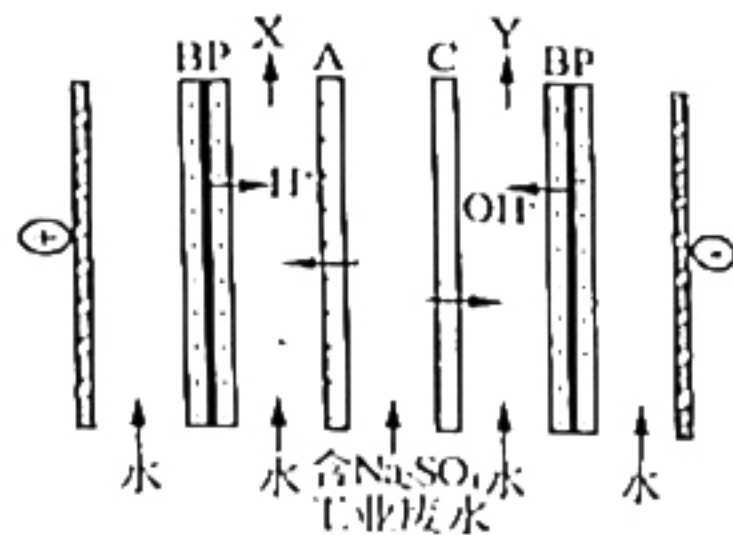
9. 重质二氧化锰具有优良的电化学性能, 广泛应用于各类化学电源中。以硫酸锰为原料制备重质二氧化锰的工艺流程如下:



下列说法错误的是

- A. “沉锰”的主要反应为  $Mn^{2+} + HCO_3^- = MnCO_3 \downarrow + H^+$
- B. “焙烧”过程在敞开、低压容器中进行效率更高
- C. 用少量氨水吸收“焙烧”产生的气体, 所得溶液可用于“沉锰”
- D. 工艺中的硫酸表现酸性, 高锰酸钾做氧化剂

10. 双极膜(BP)为复合膜, 可在直流电的作用下, 将膜间的水分子解离, 提供  $H^+$ 、 $OH^-$ 。利用双极膜与离子交换膜组合可以实现含硫酸钠工业废水的净化和资源回收, 原理如图所示。下列说法错误的是



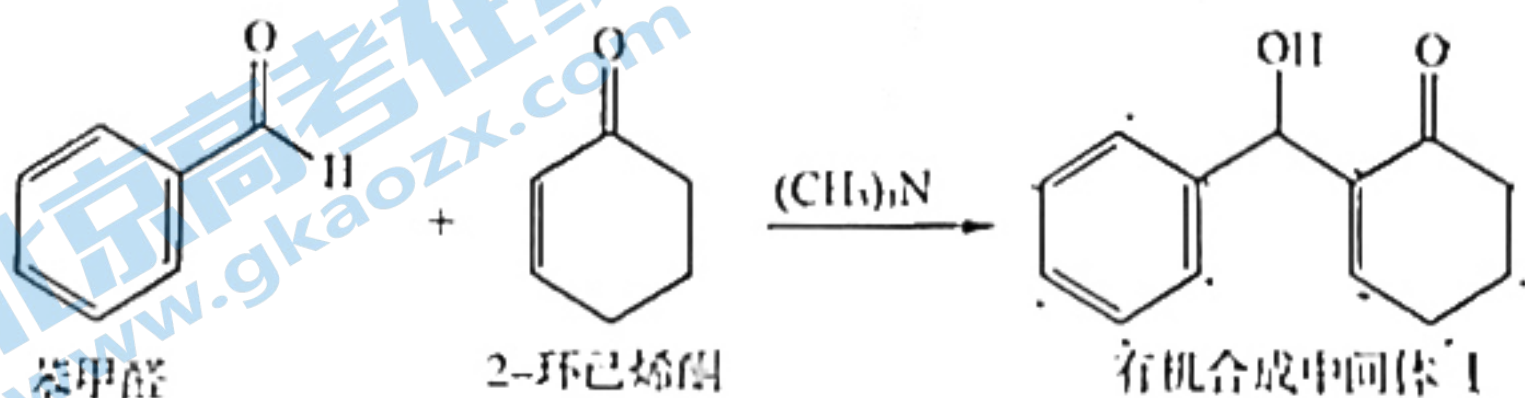
- A. BP 可有效阻隔  $Na^+$  和  $SO_4^{2-}$  的通过
- B. A 为阳离子交换膜, C 为阴离子交换膜
- C. X 为  $H_2SO_4$  溶液, Y 为  $NaOH$  溶液
- D. 一段时间后, 阴、阳极产生气体的物质的量之比为 2 : 1

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. 下列操作能达到实验目的的是

	目的	操作
A	验证淀粉是否完全水解	向淀粉溶液中加入稀硫酸, 加热、搅拌、冷却后, 滴加过量 $NaOH$ 溶液中和稀硫酸, 滴加几滴碘水
B	银氨溶液的配制	向硝酸银溶液中滴加氨水, 直至生成的白色沉淀刚好消失
C	除去氢氧化铁胶体中的 $Fe^{3+}$ 、 $Cl^-$	用滤纸将待提纯的氢氧化铁胶体包好, 放入盛有蒸馏水的烧杯中, 更换蒸馏水, 重复几次
D	证明酸性: $H_2CO_3 > HClO$	用 pH 试纸分别测定等浓度的 $NaHCO_3$ 溶液和 $NaClO$ 溶液的 pH

12. 制备重要的有机合成中间体 I 的反应如下。下列说法错误的是



- A. 该反应属于加成反应
- B. 可用少量溴水鉴别苯甲醛和 2-环己烯酮
- C. I 与足量  $H_2$  完全加成后所得分子在核磁共振氢谱中有 10 组峰
- D. 已知烷基具有供电子作用, 则气态时  $(CH_3)_3N$  的碱性强于  $NH_3$

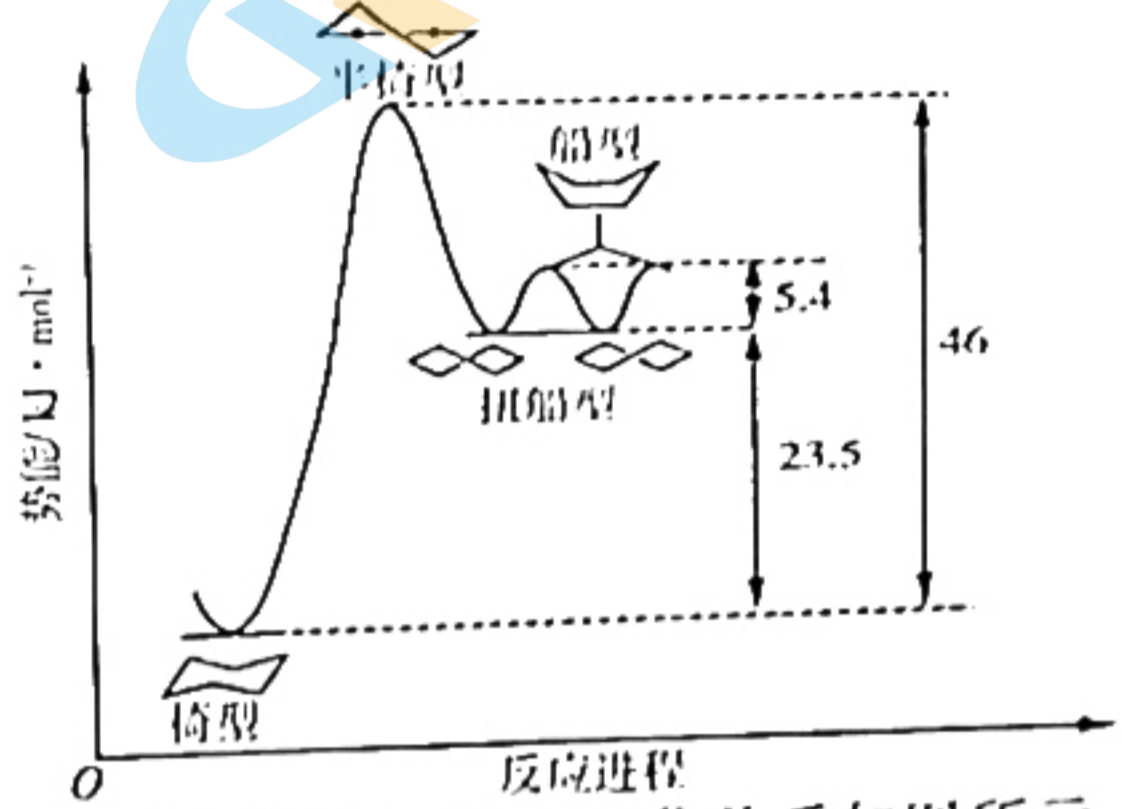
关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯 (ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。



13. 700°C 下电炉中... 下列说法错误的是

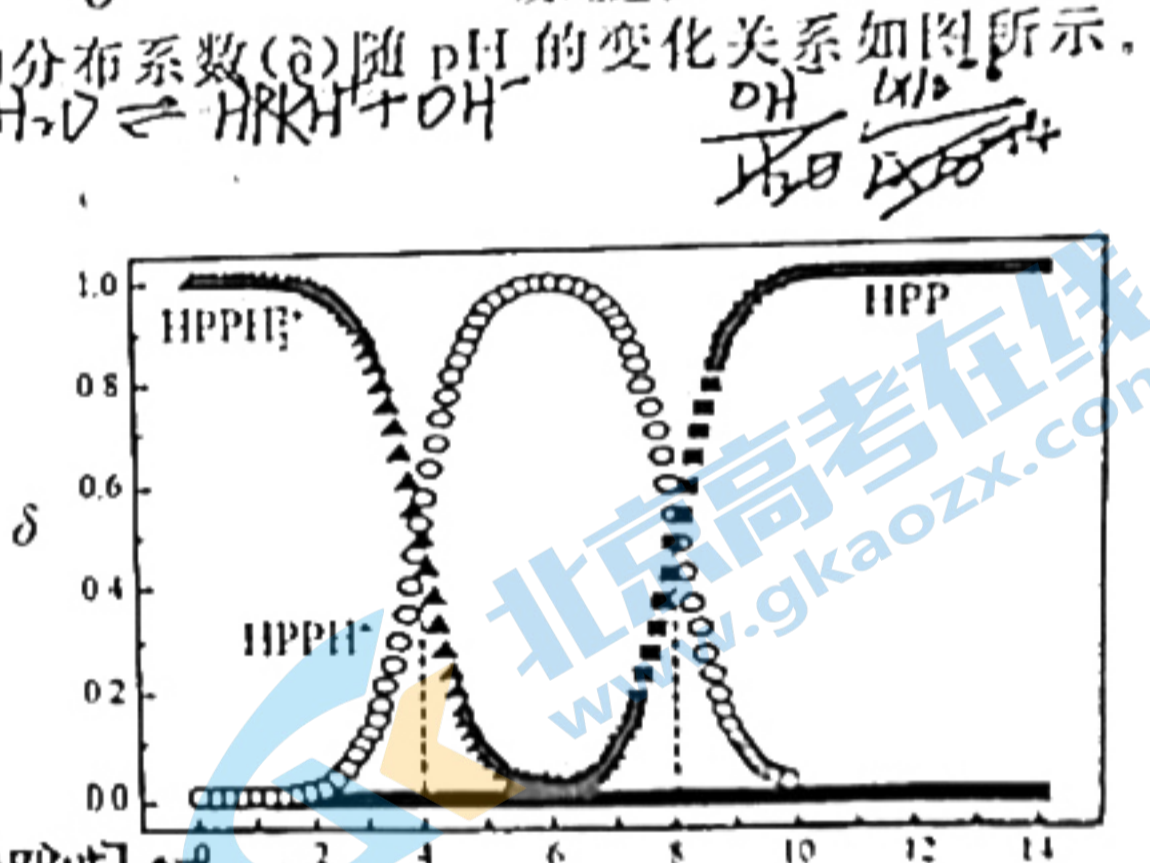
- A. 该过程需要在惰性气体氛围中进行
- B. 所有反应物和产物具有完全的流动性, 使装料和出料变得更加简单
- C. NaCl 和 KCl 的作用是降低  $\text{Na}_2\text{S}$  的熔点(1180°C)
- D. 阳极反应为  $\text{Sb}_2\text{S}_3(\text{l}) - 6\text{e}^- = 2\text{Sb}^{3+} + \frac{3}{2}\text{S}_2(\text{g})$

14. 环己烷( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )有椅型、半椅型、船型、扭船型等多种结构, 不同结构的势能不同, 它们的相对势能如图所示。下列说法错误的是



- A. 上述四种结构中, 半椅型结构最稳定
- B.  $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{椅型}) = \text{C}_6\text{H}_{12}(\text{船型})$   
 $\Delta H = +28.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 相同条件下, 椅型转化成扭船型的速率比逆向转化的快
- D. 加热有利于椅型转化成扭船型

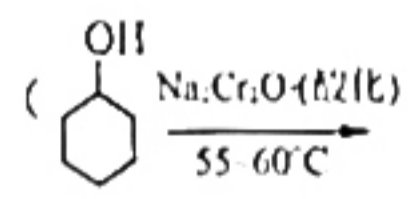
15. 某有机胺(HPP)为二元弱碱, 在水中的电离方式与氨相似。常温下, HPP 的水溶液中, 微粒的分布系数( $\delta$ )随 pH 的变化关系如图所示。



- A. 常温下, HPP 的一级电离常数  $K_{a1} = 10^{-6}$
- B. HPP 与过量稀硫酸反应得到的盐为  $\text{HPPH}_2(\text{HSO}_4)_2$
- C. 常温下, 等量 HPP 和 HPPHCl 组成的混合溶液显酸性
- D.  $\text{HPPH}_2\text{Cl}_2$  溶液中,  $c(\text{H}^+) = c(\text{HPPH}^+) + c(\text{HPP}) + c(\text{OH}^-)$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分

16. (12分) 环己酮可作为涂料和油漆的溶剂。在实验室中以环己醇为原料制备环己酮



已知: 环己醇、环己酮、水和苯的部分物理性质(括号中的沸点数据表示该有机物与水形成的具有固定组成的恒沸混合物的沸点)如下:

物质	沸点( $^\circ\text{C}$ , 1atm)	密度( $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , $20^\circ\text{C}$ )	溶解性
环己醇	161.1(97.8)	0.96	能溶于水
环己酮	155.6(95)	0.94	微溶于水
水	100.0	0.998	
苯	80.1(69)	0.88	难溶于水



回答下列问题：

(1) 酸化  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  时不能选用盐酸，原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

(2) 该制备反应很剧烈，且放出大量的热。为控制反应体系温度在  $55\sim 60^\circ\text{C}$  范围内，可采取的措施一是加热方式选用\_\_\_\_\_，二是在加入反应物时将\_\_\_\_\_ (填化学式) 缓慢滴加到另一份试剂中。

(3) 制备反应完成后，向混合物中加入适量水，蒸馏，收集  $95\sim 100^\circ\text{C}$  的馏分，得到主要含环己酮和水的混合物。采用先加入适量水然后蒸馏而非直接蒸馏，原因是\_\_\_\_\_。

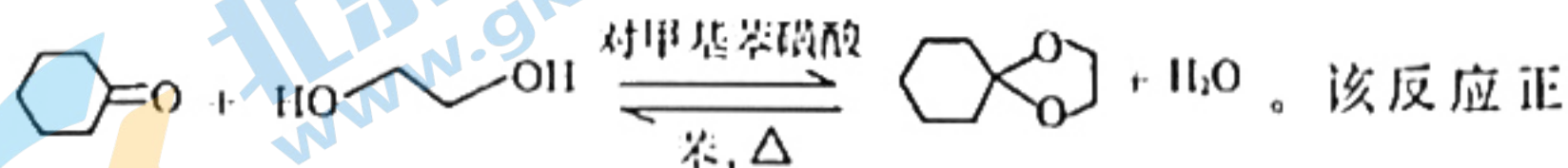
(4) 环己酮的提纯过程为：

① 在馏分中加  $\text{NaCl}$  固体至饱和，静置，分液；加  $\text{NaCl}$  的目的是\_\_\_\_\_。

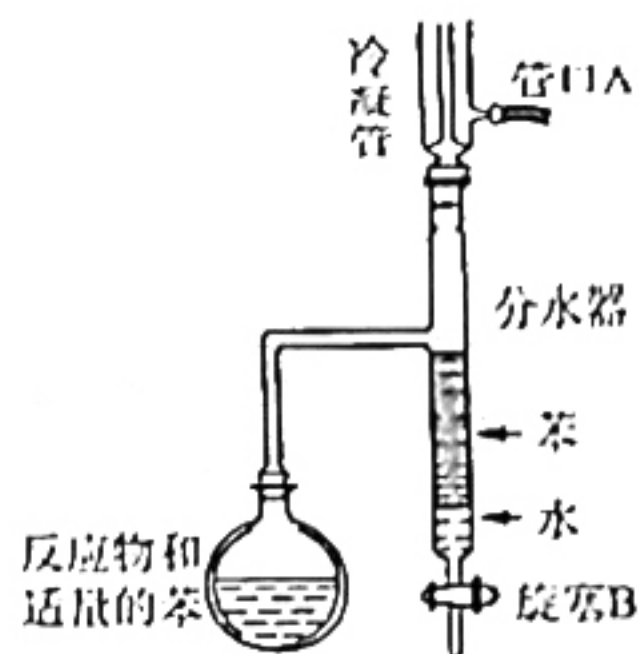
② 加入无水  $\text{MgSO}_4$  块状固体；目的是\_\_\_\_\_。

③ \_\_\_\_\_ (填操作名称) 后进行蒸馏，收集  $151\sim 156^\circ\text{C}$  的馏分。

(5) 合成环己酮缩乙二醇的原理为



向进行的程度较小，实验室常使用如图所示装置(夹持、加热装置已略去)提高产物的产率。下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。



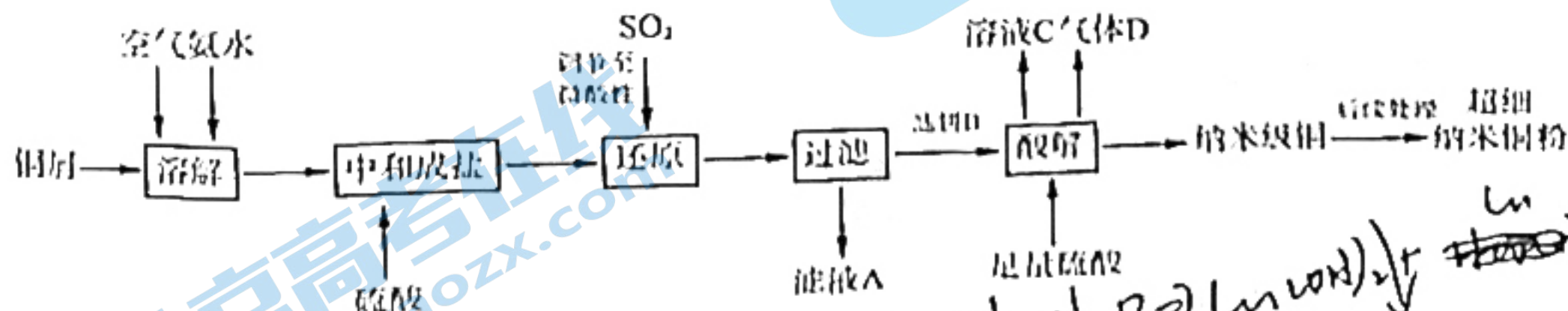
A. 管口 A 是冷凝水的出水口

B. 苯可将反应产生的水及时带出

C. 工作一段时间后，当苯即将流回烧瓶中时，必须将分水器中的水和苯放出

D. 工作一段时间后，苯可在烧瓶与分水器中循环流动

17. (10分) 超细纳米铜粉的比表面积大、表面活性中心数目多，在冶金和石油化工中是优良的催化剂。利用铜屑制备超细纳米铜粉的工艺流程如下：



回答下列问题：

(1) “溶解”的离子方程式为\_\_\_\_\_

出一种即可)。

(2) “滤饼 B”是一种白色晶体，元素分析表明含有  $\text{Cu}$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{O}$ 、 $\text{N}$ 、 $\text{H}$  五种元素， $\text{Cu}$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{N}$  的原子数目比为  $1:1:1$ ，光谱分析显示所含阴离子呈三角锥形，其中一种阳离子呈正四面体形，

化学试题 第 5 页 (共 8 页)



则该晶体的化学式为\_\_\_\_\_。

(3)“酸解”的化学方程式为\_\_\_\_\_；验证酸解后所得铜粉为纳米级的简便方法是\_\_\_\_\_ (填操作及现象)。

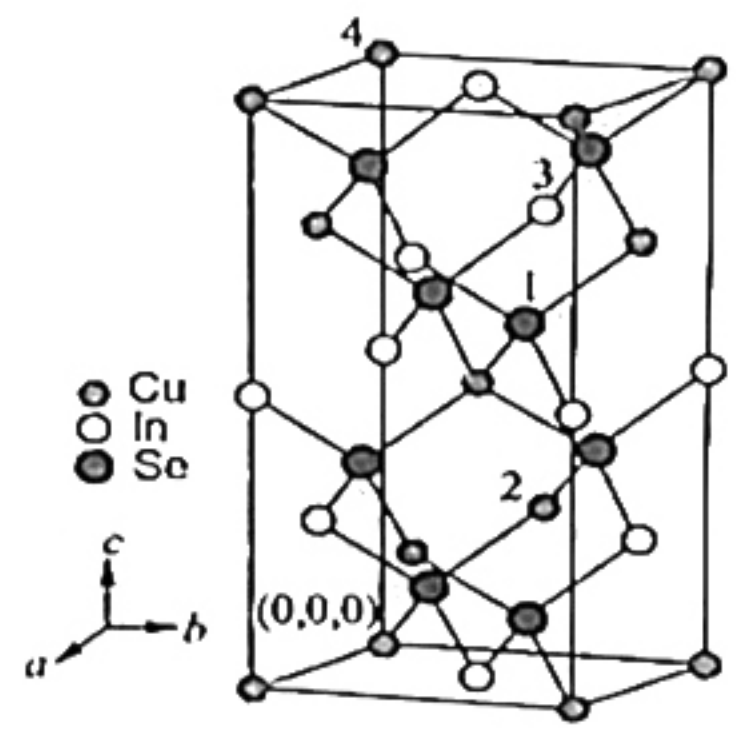
(4)“溶液(C)”可以循环利用,应将其导入到\_\_\_\_\_操作中(填操作单元的名称)。

18.(12分)CuInSe<sub>2</sub>晶体具有优良的光学特性,是当今光电转换领域的研究热点和太阳能电池吸收层的理想材料。回答下列问题:

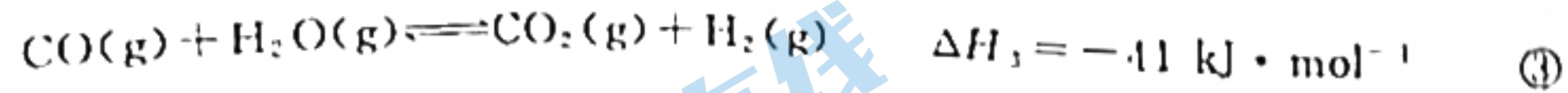
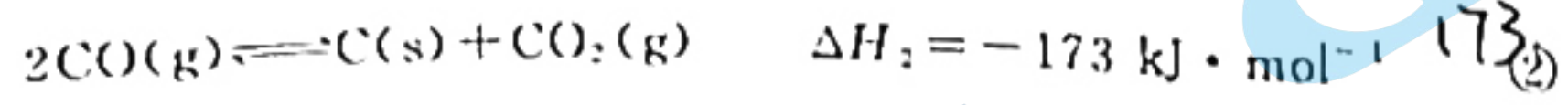
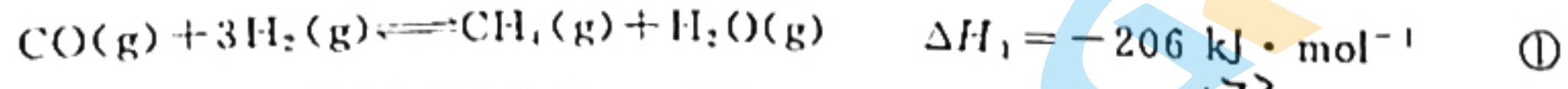
(1)硒(Se)是人体内必需的微量元素之一。基态Se原子的电子排布式为[Ar]3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>4p<sup>4</sup>。H<sub>2</sub>O、H<sub>2</sub>S和H<sub>2</sub>Se的沸点由低到高的顺序为\_\_\_\_\_ (填化学式,下同),还原性由弱到强的顺序为\_\_\_\_\_。键角由小到大的顺序为\_\_\_\_\_。SeF<sub>2</sub>分子存在角形和直线形两种异构体,其中直线形分子的键长较长,\_\_\_\_\_分子的能量较大。

(2)铟(In)为ⅢA族元素,InF<sub>3</sub>和InI<sub>3</sub>的熔点分别是1170℃和210℃,熔点差异的原因是\_\_\_\_\_。在乙醚中InCl<sub>3</sub>和LiH反应生成LiInH<sub>4</sub>,LiInH<sub>4</sub>中阴离子的空间结构为\_\_\_\_\_。

(3)四方晶系CuInSe<sub>2</sub>的晶胞结构如图所示,晶胞参数为a=b=a pm,c=c pm,α=β=γ=90°。设阿伏加德罗常数的值为N<sub>A</sub>,CuInSe<sub>2</sub>的相对质量为M,则该晶体密度ρ=\_\_\_\_\_ g·cm<sup>-3</sup> (用含有a、c、M和N<sub>A</sub>的代数式表示)。该晶胞中,原子坐标分别为1号Se原子\_\_\_\_\_,2号Cu原子(0,0.5,0.25),3号In原子(0,0.5,0.75)。晶体中有\_\_\_\_\_个Se原子距离4号Cu原子最近。



19.(14分)“推动绿色发展,绘就绿水青山齐鲁画卷”是山东“十四五”时期的战略任务之一。采用镍系催化剂的水煤气(主要有效成分为CO和H<sub>2</sub>)甲烷化是推动绿色发展的有效途径,该过程中涉及的反应有:



已知:反应①称为甲烷化反应;CO转化率  $\alpha(\text{CO}) = \frac{L(\text{CO}_{\text{出口}}) - L(\text{CO}_{\text{进口}})}{L(\text{CO}_{\text{进口}})} \times 100\%$ ,

甲烷的选择性  $S(\text{CH}_4) = \frac{L(\text{CH}_4)_{\text{出口}}}{L(\text{CO}_{\text{出口}}) - L(\text{CO}_{\text{进口}})} \times 100\%$ ,两式中的L为进口或出口流量(mL·min<sup>-1</sup>)。

回答下列问题:

(1)相应条件下,用焦炭与水蒸气制取水煤气的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

173  
- 41  
132

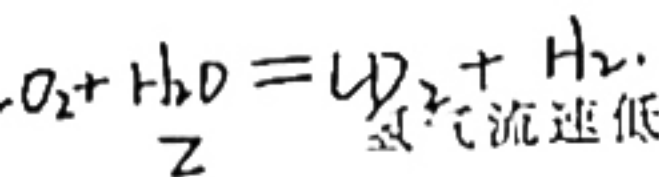
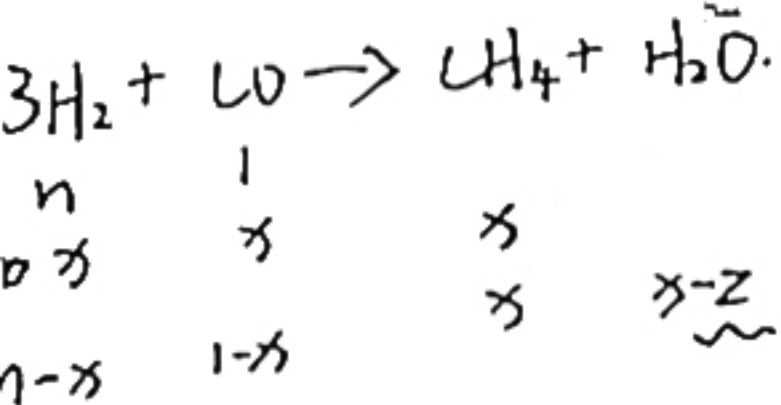
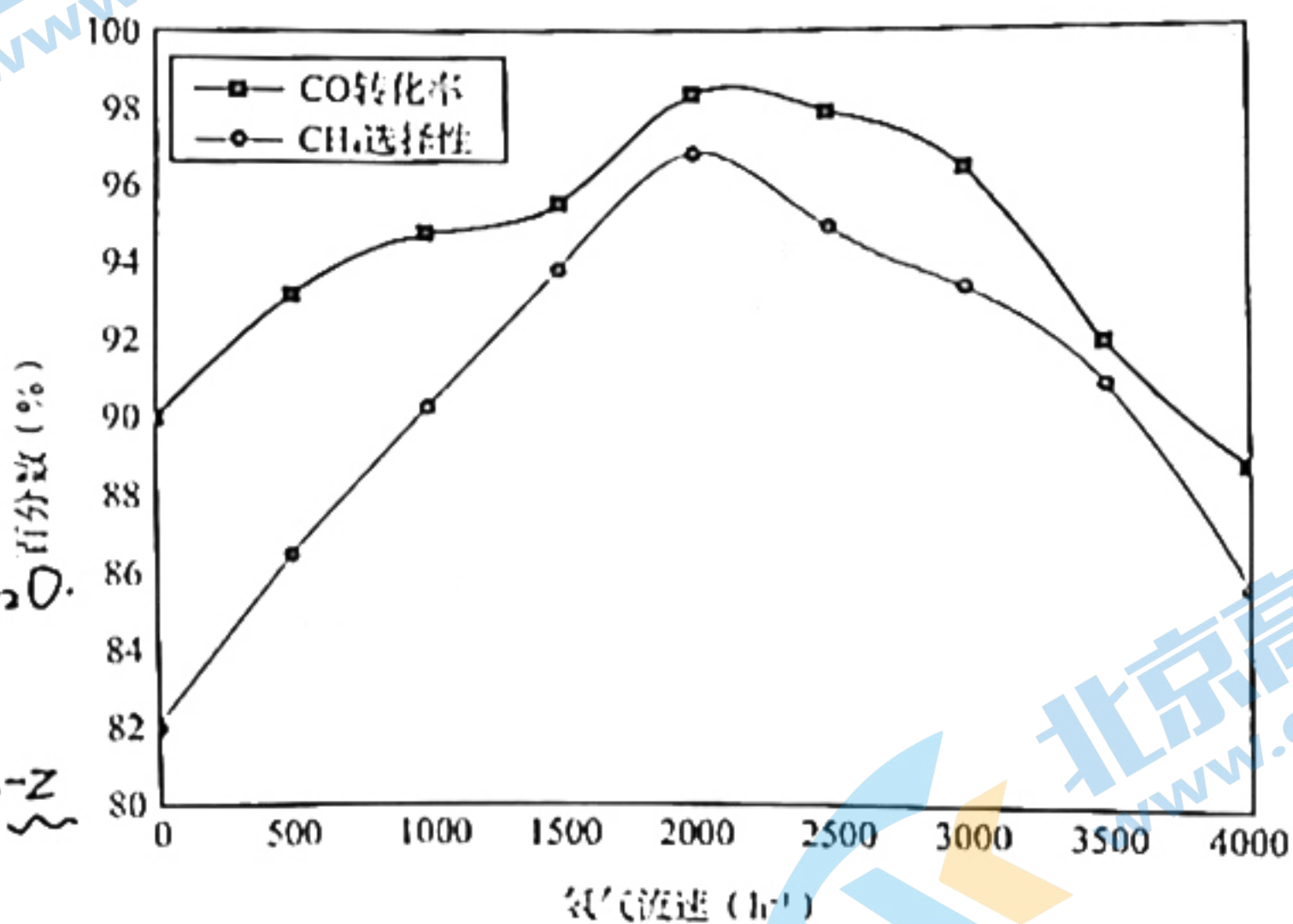


(2) 积碳会造成催化剂性能大幅度下降。向反应器中通入水蒸气可有效抑制积碳现象,但过量的水蒸气会对生产造成不利。下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 积碳会导致反应的平衡常数减小,影响反应发生
- B. 通入水蒸气抑制积碳现象,反应③重新达到平衡后,正反应速率增大,逆反应速率减小
- C. 加入过量的水蒸气会抑制反应①的进行,使  $\text{CH}_4$  的产率降低

适当增大氢碳比  $[\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}]$  也可有效抑制积碳。实验表明当氢碳比逐渐增加到 3 的过程中,既提高了 CO 平衡转化率和  $\text{CH}_4$  选择性,又有效抑制了积碳现象,主要原因是\_\_\_\_\_。

(3) 当氢碳比为 3 时,CO 的转化率和  $\text{CH}_4$  的选择性与不同的氢气流速变化关系如图所示。



氢气流速低于或高于  $2000 \text{ h}^{-1}$  都不利于甲烷化反应,可能的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 若向一定温度下的密闭容器中投入  $n \text{ mol H}_2$  和  $1 \text{ mol CO}$ ,发生上述 3 个反应,达到平衡时,

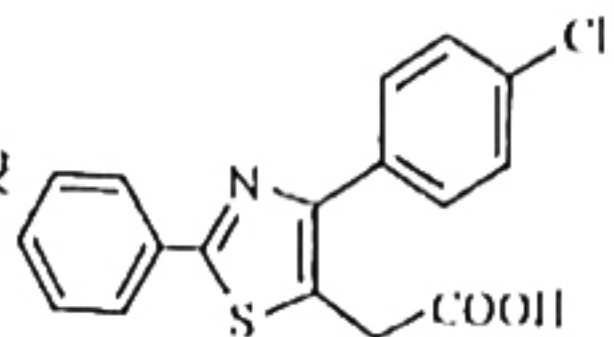
测得气体总压为  $p \text{ kPa}$ ,容器中存在  $x \text{ mol CH}_4$ ,  $y \text{ mol C}$ ,  $(x-z) \text{ mol H}_2\text{O}$  和 \_\_\_\_\_  $\text{mol H}_2$

(用含  $n, x, y, z$  和  $p$  的式子表示,下同),该温度下,甲烷化反应①的分压平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_  $\text{kPa}^{-2}$ 。

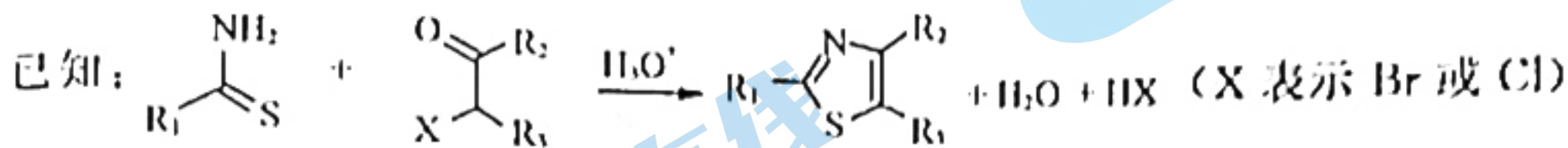
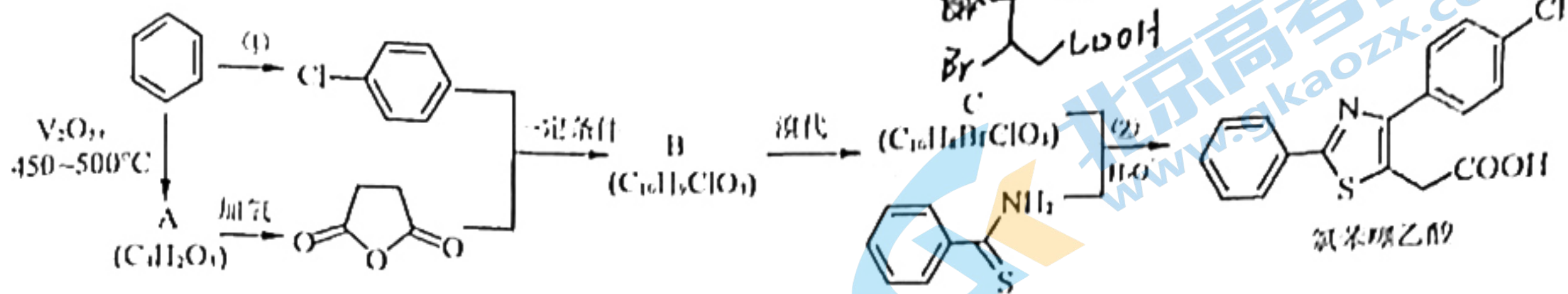
(5) 为了同时提高 CO 的转化率与  $\text{CH}_4$  的选择性,可选择的反应条件为 C (填标号)。

- A. 高温高压、高氢碳比(3~4)
- B. 低温低压、低氢碳比(1~2)
- C. 低温高压、高氢碳比(3~4)
- D. 低温高压、低氢碳比(1~2)



20. (12分) 氯苯噻乙酸 

是一种新的甾体消炎镇痛药, 其合成方法如下:

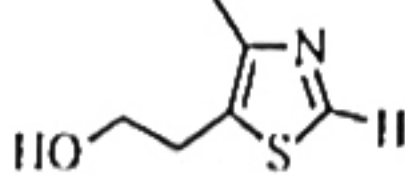


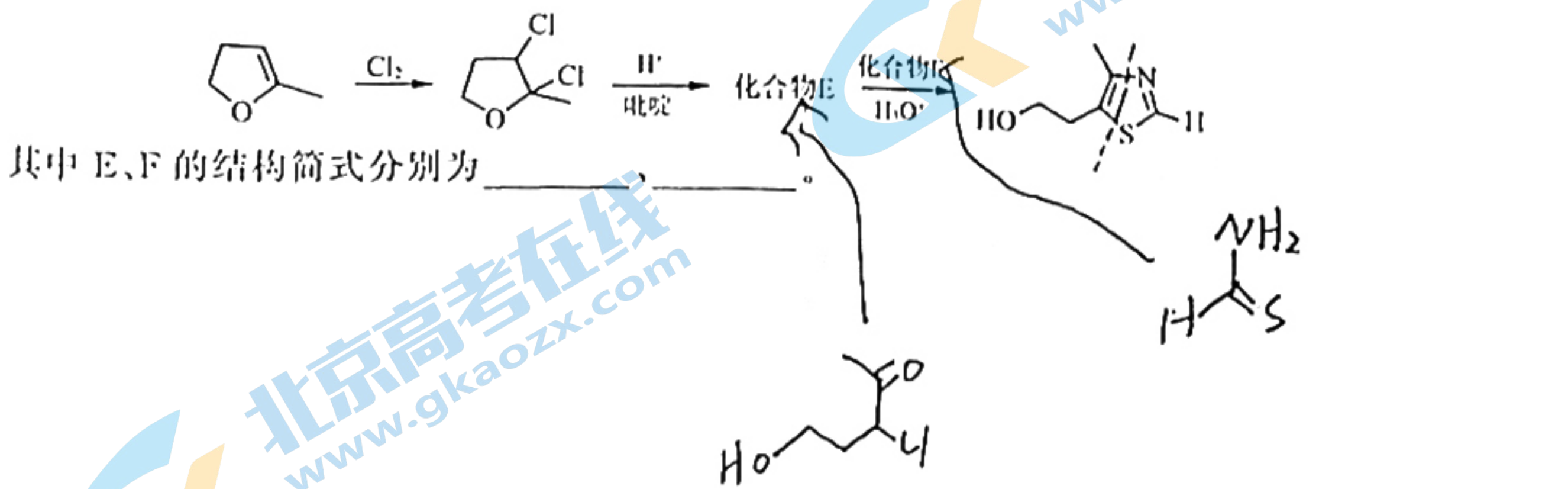
回答下列问题:

(1) 反应①的反应类型为                     , 反应②的化学方程式为                     。

(2) B 中官能团的名称为羧基、                    。

(3) A 的核磁共振氢谱只有 1 组峰, 可以水解得到二元酸 D ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ ), 1 个链状的 D 的酸式酸根离子可通过氢键形成 1 个七元环, 写出该离子的结构简式:                      (体现七元环结构, 氢键用“...”表示)。与 D 互为同分异构体的二元酯中, 核磁共振氢谱只有 1 组峰的有                      (填结构简式)。

(4) 噻唑类商品化试剂  是生产维生素 B 的一种中间体, 其合成路线如图所示:





## 化学试题参考答案及评分标准

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目要求。

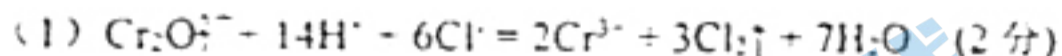
1.D 2.C 3.D 4.B 5.D 6.C 7.D 8.B 9.A 10.B

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.B 12.BC 13.D 14.AC 15.AB

三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分

16. (12 分)



(2) 水浴 (加热) (1 分)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (可加写  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，多写以第一个为准，2 分)

(3) 使环己醇溶于水，同时使环己醇与水形成恒沸混合物被蒸馏出来，减少能耗 (2 分)

(4) ①增大水层的密度，便于分层 (1 分) ②除去有机物中的少量水 (或干燥) (1 分) ③过滤 (1 分)

(5) BD (2 分，选对一个得 1 分，错选不得分，不区分大小写)

17. (10 分)



搅拌 (增大氨水的浓度或通入氧气或适当升温或加热等，1 分)

(2)  $\text{CuNH}_4\text{SO}_3$  或  $\text{NH}_4\text{CuSO}_3$  或  $\text{Cu}_2\text{SO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  (2 分)



( $\text{CuNH}_4\text{SO}_3$  或  $\text{NH}_4\text{CuSO}_3$  或  $\text{Cu}_2\text{SO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  均可，写出正确的离子方程式也可得分)

取酸解所得液体少许于试管中，用一束可见光照射，在入射光侧面可观察到一条光亮的通路 (或所得铜粉溶于水，用一束可见光照射，在入射光侧面可观察到一条光亮的通路)

(4) 中和成盐 (可加写“酸解”，多写以第一个为准，1 分)

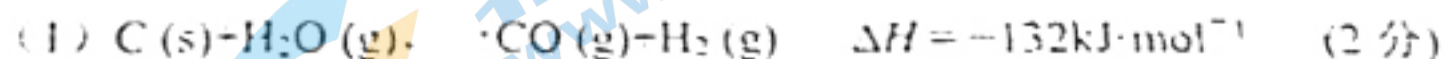
18. (12 分)

(1)  $3d^{10}4s^24p^4$  (1 分)  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2\text{Se}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  (写出大于号或小于号且正确也可得分，后同，1 分)  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2\text{Se}$  (1 分)  $\text{H}_2\text{Se}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  (1 分) 直线形 (1 分)

(2)  $\text{InF}_3$  是离子晶体， $\text{InI}_3$  是分子晶体 (1 分) 正四面体 (形) (1 分)

(3)  $\frac{4 \times 10^{30} M}{a^2 c N_A}$  (数值正确即可，2 分) (0.75, 0.75, 0.625) (写分数也可得分，2 分) 4 (1 分)

19. (14 分)



(2) C (2 分) 氢碳比为 3 时，反应①正向移动，反应②逆向移动 (2 分，只说明反应①或②的结果得 1 分)

(3) 氢气流速过低导致  $\text{H}_2$  供给量不足， $\text{CH}_4$  选择性差，不利于甲烷化反应；氢气流速过高导致  $\text{H}_2$  停留时间过短， $\text{H}_2$  与催化剂接触时间不足，导致催化效率不佳。(2 分，只说明流速过低或过高的结果得 1 分)

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

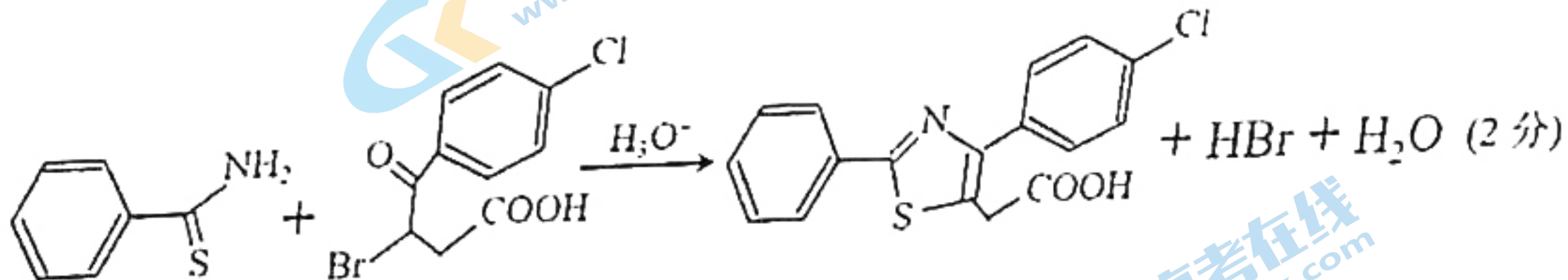


(4)  $n-3x+z$  (2分)  $\frac{x(x-z)(1+n-2x-y)^2}{(1-x-2y-z)(n-3x+z)^3 p^2}$  (2分)

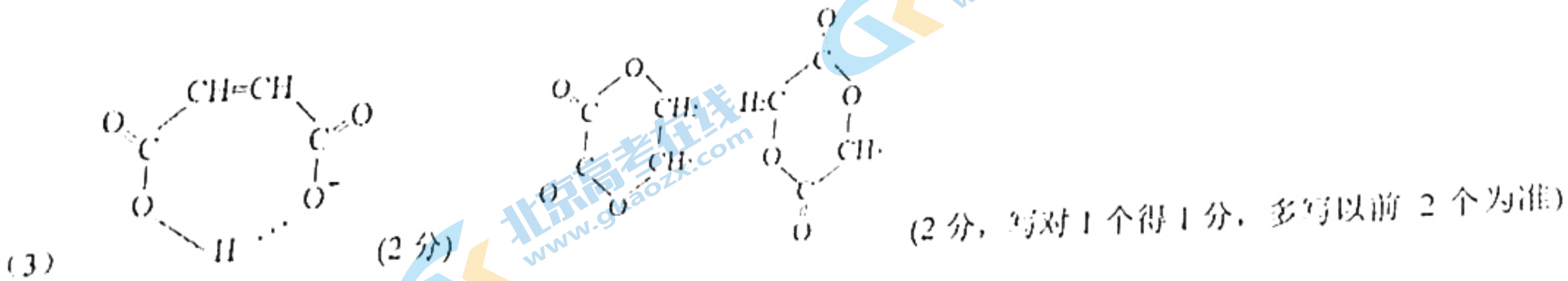
(5) C (2分)

20. (12分)

(1) 取代(反应) (2分)



(2) 碳氯键(或氯原子)、(酮)羰基 (2分, 写对1个得1分, 多写以前2个为准)



(4)  $\text{CH}_3\text{COCHClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  (1分)  $\text{S}=\text{CHNH}_2$  (1分)



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家

长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力  
未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯